

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE NANCY

ANNÉE 1916-1917 — N° 43

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR

L'Hygiène et l'eau d'alimentation

D'UN CORPS D'ARMÉE

CAMPAGNE DE 1914 A 1916

THÈSE

PRÉSENTÉE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

pour obtenir le grade de docteur de l'Université

(MENTION PHARMACIE)

PAR

Louis LAFOND

Docteur en Médecine

Pharmacien des Hôpitaux de Marseille

Chef des Travaux pratiques de Pharmacie à l'Ecole de Plein exercice
de Médecine et de Pharmacie

Né à Aubagne (Bouches-du-Rhône) le 31 octobre 1879

Présentée et soutenue le samedi 27 janvier 1917 à 2 h. 1/2 du soir.

Président : M. BRUNTZ, professeur

Suffragants { *MM. SARTORY, professeur*
GIRARDET, professeur

PARIS

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, VI^e

1917

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE NANCY
ANNÉE 1916-1917 — N° 43

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR

L'Hygiène et l'eau d'alimentation

D'UN CORPS D'ARMÉE

CAMPAGNE DE 1914 A 1916

THÈSE

PRÉSENTÉE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE
pour obtenir le grade de docteur de l'Université
(MENTION PHARMACIE)

PAR

Louis LAFOND

Docteur en Médecine
Pharmacien des Hôpitaux de Marseille
Chef des Travaux pratiques de Pharmacie à l'Ecole de Plein exercice
de Médecine et de Pharmacie
Né à Aubagne (Bouches-du-Rhône) le 31 octobre 1879

Présentée et soutenue le samedi 27 janvier 1917 à 2 h. 1/2 du soir.



Président : M. BRUNTZ, professeur

Suffragants { *MM. SARTORY, professeur*
GIRARDET, professeur

PARIS

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, VI^e

1917

UNIVERSITÉ DE NANCY — ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Directeur : M. BRUNTZ I  .

Assesseur : M. FAYREL * I .

Professeurs :

MM. FAYREL I 	Chimie organique.
GRÉLOT I 	Pharmacie galénique.
BRUNTZ I 	Matière médicale.
GUÉRIN I 	Analyse chimique et Toxicologie.

Chargés de cours magistraux :

MM. SARTORY  	Pharmacie chimique.
LAVIALLE.	Histoire naturelle (Botanique).

Agrégé en exercice :

M. DOURIS.	Chimie et Toxicologie.
------------	------------------------

Agrégé libre :

M. GIRARDET I 	Chimie et Toxicologie.
---	------------------------

Chargés de cours complémentaires :

MM. FAYREL I 	Chimie minérale et Minéralogie.
DOURIS.	Physique.
HOLLANDE.	Histoire naturelle (Zoologie).
BUSQUET 	Pharmacodynamie.
DOURIS.	Chimie biologique.
GRÉLOT I 	Hydrologie et Géologie.
SARTORY  	Microbiologie.
VERNIER 	Hygiène.
N.	Législation.

Chargé de cours libre :

M. SARTORY  	Mycologie.
--	------------

Chefs de travaux :

MM. GIRARDET I 	Chimie, Analyse chimique et Toxicologie.
HOLLANDE	Micrographie.
N.	Pharmacie.
VERNIER 	Microbiologie et Parasitologie.
PILLOT I 	Physique.

Secrétariat :

MM. BONTEMS I 	Secrétaire.
BERTRAND I 	} Commis.
TRIBOLET.	
F. LAMBERT DES CILLEULS *  I 	Secrétaire honoraire.

L'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les imputer.

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

*Dont le temps n'a pu effacer le
souvenir.*

A LA MÉMOIRE DE MON GRAND-PÈRE

A LA MÉMOIRE DE MA SŒUR

A MON ÉPOUSE

*En souvenir de ma campagne
1914-1915-1916.
Eclusier (Somme) octobre 1916*

A MON PÈRE ET A SA DIGNE ÉPOUSE

Témoignage de ma reconnaissance.

A MON FRÈRE ET A SA FAMILLE

A MES BEAUX-PARENTS

A MES MAÎTRES DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE DE MARSEILLE

A MESSIEURS LES ADMINISTRATEURS
DES HOPITAUX DE MARSEILLE

MEIS ET AMICIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR A. SARTORY

*Qui me fit l'honneur de m'admettre
dans son laboratoire.*

Hommage respectueux.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AVANT-PROPOS

A la mobilisation, le 2 août 1914, je fus appelé à l'hôpital militaire de Marseille, et affecté, en attendant mon tour de départ aux armées, au laboratoire de bactériologie de la XV^e région.

Ayant à ma disposition un matériel très complet et un personnel dressé par mon aimable et distingué prédécesseur, M. le médecin-major Costa, je fis un nombre important de recherches et d'examen de toutes sortes.

Cette vie de laboratoire devait bientôt prendre fin. Au commencement d'octobre le nombre des médecins disponibles dans la XV^e région avait considérablement diminué, et je demandai à suivre mes camarades. En exécution d'un ordre ministériel réclamant des aide-majors pour le Groupe des divisions territoriales, je fus désigné en compagnie d'une quinzaine de confrères et dirigé sur le Bourget.

Je fus affecté au 26^e territorial où j'occupai les fonctions de médecin de bataillon. J'ai vécu pendant six mois au milieu de braves territoriaux bretons et parisiens dont l'éloge n'est plus à faire et pour lesquels mon admiration s'est changée en un véritable culte. Successivement placé, au sud d'Arras, dans les environs d'Hébuterne et de Monchy-aux-Bois; puis, au nord, dans les environs d'Écurie et de Roclincourt, c'est là où je connus la vie des tranchées.

Je garderai un souvenir inoubliable de ce séjour, passé alternativement aux postes de secours de Saint-Nicolas et de Saint-Laurent, et aux différents cantonnements de Sainte-Catherine et d'Arras.

Au commencement d'avril 1915, à la suite d'une circulaire demandant une meilleure utilisation des compétences dans le Corps médical, je dus fournir un état de mes aptitudes et de ma spécialité. C'est, je pense, ce qui me valut mon changement. Je ne tardai pas, en effet, à recevoir l'ordre de rejoindre le Groupe de brancardiers du C. A. où j'allai prendre la direction de la Section d'Hygiène et du laboratoire de bactériologie. A côté du regret de quitter de bons et sympathiques amis, et tout particulièrement le Dr Féraud, de Toulon, auprès desquels j'étais resté six mois, j'avais la satisfaction d'être appelé à une fonction plus conforme à mes connaissances et à mes goûts.

A mon arrivée à la nouvelle formation je ne trouvais comme matériel de laboratoire que deux sacs d'analyse chimique. J'indiquerai ultérieurement la composition de ces sacs et les recherches que l'on peut effectuer. Le C. A. étant de formation récente ne possédait pas le laboratoire portatif de bactériologie prévu par le règlement. Des circonstances indépendantes de la volonté de mes supérieurs ont fait qu'il a fallu l'attendre longtemps. En octobre 1916, il était à peine annoncé. Voyant que je ne pouvais obtenir satisfaction, je me décidai, en septembre 1915, à installer par mes propres moyens un laboratoire de fortune. Je fis venir de chez moi les objets de précision indispensables et je m'adressai à différents laboratoires voisins, ainsi qu'à la réserve de matériel sanitaire pour le matériel, les réactifs et les produits chimiques courants.

Je fus aidé dans ma tâche par M. le médecin principal Darde, directeur du Service de santé du C. A., et par M. le

médecin-major Mullot, son adjoint. Qu'ils reçoivent tous deux l'assurance de ma plus vive reconnaissance pour l'intérêt qu'ils ont porté à mon organisation et à mon travail. Je tiens également à remercier tout spécialement M. le médecin principal Thiroux pour les précieux renseignements qu'il m'a fournis en me permettant de mettre largement à contribution sa haute compétence dans les différentes questions de laboratoire et d'hygiène militaire qui lui sont si familières.

Installé en Artois dans un pensionnat, où il était annexé à une ambulance du C. A., le laboratoire a fonctionné jus. qu'à fin février 1916. Son installation et son fonctionnement seront décrits dans un chapitre spécial. Il a repris son activité en mai 1916 dans un autre secteur, en Lorraine, celui qui fait l'objet de la plus grande partie de ce travail. Il est installé actuellement dans la Somme où l'avance française a permis de l'établir tout près des premières lignes dans les ruines du petit village d'Éclusier où j'ai pu terminer mes recherches par un examen assez détaillé des eaux javellisées.

Je ne prétends pas avoir le mérite de l'originalité. L'idée de publier une étude de ce genre m'avait été suggérée par mon maître et ami M. le professeur Gerber, pharmacien toxicologue dans une division du C. A. L'arrivée dans un secteur plus calme et la proximité de Nancy nous ont permis de mettre à exécution ce projet. C'est alors que j'ai sollicité de M. le professeur Sartory, de Nancy, l'autorisation de soumettre à son approbation mon plan, mes documents et mes résultats. Ces derniers n'ont pas toujours été conformes à mes désirs; qu'il me suffise de dire qu'ils ont été établis consciencieusement après avoir effectué moi-même les prélèvements et les recherches en me conformant à toutes les prescriptions formulées par le laboratoire d'hygiène.

Presque tout le travail a été fait dans le petit laboratoire de

Lagney, où, tout en remplissant mes devoirs militaires, j'ai passé des heures bien agréables en compagnie des confrères Leblat, Pomaret et Régnier, qui ont été pour moi de bons conseillers et de précieux collaborateurs.

Qu'il nous soit permis d'offrir l'hommage de notre profond respect et de toute notre reconnaissance à MM. les médecins-inspecteurs Lemoine, directeur du Service de santé de l'armée et Vignol, directeur du Service de santé du C. A. qui ont bien voulu faciliter nos travaux et nous permettre de les publier.

Nous prions également M. le Dr Bruntz, directeur de l'École de pharmacie de Nancy, d'agréer l'assurance de notre bien vive gratitude.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à M. Ph. Lasseur pour tous les renseignements qu'il a bien voulu nous fournir.

En terminant nous tenons à exprimer notre reconnaissance et notre attachement à nos maîtres de l'École de Marseille : à M. le professeur Domergue, qui nous a initié au laboratoire, à M. le professeur Perrin, qui n'a cessé de nous encourager dans notre tâche, et à nos excellents camarades, MM. les professeurs Olmer, Audibert et Rouslacroix.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES
SUR
L'Hygiène et l'eau d'alimentation
D'UN CORPS D'ARMÉE
CAMPAGNE DE 1914 A 1916

INTRODUCTION

ROLE DE L'HYGIÉNISTE EN CAMPAGNE

Le pharmacien, par ses connaissances variées et approfondies de chimie, de bactériologie et d'histoire naturelle, habitué par sa profession aux manipulations délicates, est tout désigné pour être un expert consciencieux. C'est à lui de préférence que doivent être confiés les différents travaux et les différentes recherches qui touchent à l'hygiène militaire. Le Service de Santé l'a si bien compris que beaucoup de circulaires s'y rattachant s'adressaient tout particulièrement aux pharmaciens toxicologues, de création récente, affectés à chaque groupe de brancardiers.

Hygiène du cantonnement et du champ de bataille

Nous ne prétendons pas faire un exposé détaillé et systématique de l'hygiène en campagne. Ce qui est publié ici est le résultat de deux années de campagne passées dans les services de l'avant, en contact direct et permanent avec les troupes.

Des divers renseignements rassemblés, il n'en est peut-être qu'un petit nombre qui nous soient personnels. Toute une littérature du Service de santé, très riche en recettes, suffit pour diriger l'hygiéniste. Toutefois, à côté, il est des procédés de fortune qui sont le résultat de l'initiative privée et faciles à réaliser, il paraît utile de les signaler.

A propos de l'hygiène des cantonnements, la question des ordures ménagères, des vieux chiffons, des gadoues de toutes sortes, a une grande importance. L'incinération est sans conteste la meilleure solution. Dans notre formation, le caporal brancardier Rudor a trouvé un modèle ingénieux de four, différent de celui ordinairement en usage, et présentant l'avantage de réaliser des températures très élevées et une combustion complète par n'importe quel temps (fig. 1).

C'est en quelque sorte le four de boulanger. Le foyer F et la voûte V sont creusés dans la terre. L'on continue la voûte avec des briques de démolition, le plus souvent trouvées sur place, ou faites en utilisant de la terre argileuse mélangée à de la paille et coulée dans des moules en bois. Ces briques, appliquées d'une façon spéciale, forment des cercles de plus en plus petits et la voûte se termine par deux ou quatre briques imbriquées. La grille A est carrée, légèrement inclinée d'avant en arrière et constituée par des fers à T reposant sur une saillie de terrain aménagée dans le cendrier. L'ouverture du four B et du cendrier est formée par des briques identiques aux précédentes. La fumée s'en va par un boyau sous-terrain C partant de la partie postérieure du foyer et à une certaine hauteur. A mi-chemin de ce boyau on ménage une chambre rectangulaire D creusée dans la terre, faisant office de fumivore. Le boyau se termine par une cheminée F carrée et droite, en briques consolidées aux angles par quatre fers à cornières.

Le four terminé est chauffé légèrement pendant deux jours

Elevation.



Coupe xy.

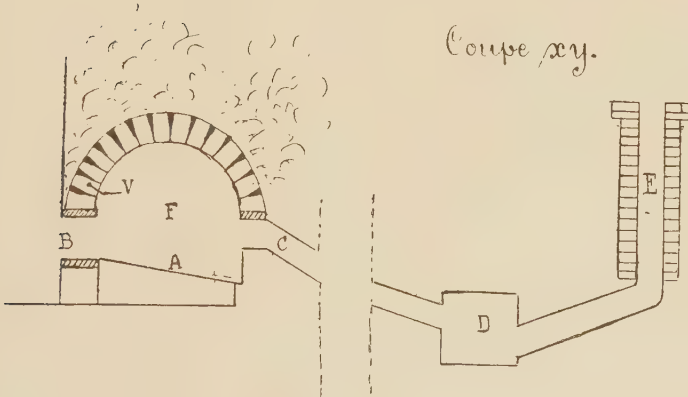


Figure I.
FOUR INCINÉRATEUR.

pour le cuire ; il peut ensuite fonctionner jour et nuit. Le cendrier, grâce à l'ouverture antérieure, est facile à dégager. Les cendres retirées chaque matin sont déversées dans une fosse spéciale creusée à côté. Il est préférable de charger le four dans sa partie avant pour faciliter la combustion et pour éviter l'encombrement de la canalisation postérieure d'où se fait l'évacuation de la fumée. C'est sur ce modèle qu'ont été construits tous nos fours en Artois, en Lorraine et actuellement dans la Somme.

L'incinération est sans contredit le procédé le plus sûr pour détruire les germes pathogènes et éviter leur diffusion ; on y aura recours toutes les fois qu'il s'agira d'objets de peu de valeur. Mais, s'il y a intérêt à conserver les objets, il est préférable de renoncer à ce procédé et de recourir alors aux désinfectants chimiques. Des instructions très détaillées et très précises ont été données par le Service de Santé sur l'emploi et les indications du crésyl, du chlorure de zinc, du sulfate de cuivre, du chlorure de chaux, etc. La sulfuration et la formolisation sont devenues d'une application courante. Le fumigator Gonin, réglementaire dans l'armée, constitue un moyen d'obtenir de l'aldéhyde formique sans le secours d'aucun appareil. Une cartouche grand modèle désinfecte 15 mètres cubes et la durée de contact doit être de douze heures. En l'absence de ces cartouches on peut utiliser la réaction du formol sur le permanganate de potasse ; même à froid, il y a un dégagement d'aldéhyde formique. Il suffit de verser sur 100 grammes de permanganate 800 centimètres cubes de formol dilué au demi pour désinfecter une pièce moyenne.

Pour la destruction des rats, les moyens sont assez variés. L'utilisation des chiens ratiers a donné en certains endroits de bons résultats. L'Institut Pasteur, grâce à l'initiative de M. Danysz, livre à l'Armée le « Virus toxique » à base de scille

qui, dilué dans du lait et mélangé au pain, constitue un appât de premier ordre et très efficace.

Le pharmacien peut être appelé à intervenir au sujet des inhumations. Avec la guerre actuelle, qui est en quelque sorte, une guerre de siège, ce n'est pas au Service de l'Arrière qu'incombe le devoir de faire enterrer les morts. Mon expérience personnelle, étant donné que j'ai dû participer à ce travail dans l'Artois, en mai et en juin 1915, me permet de dire que les inhumations ne peuvent se faire sur le terrain de la lutte, c'est-à-dire dans les lignes avancées occupées par les troupes. Toutes les inhumations faites dans ces conditions sont superficielles et d'un résultat déplorable. L'exemple de corps déterrés par les obus ennemis ou remis à jour par l'ouverture de nouvelles tranchées, suffit pour le prouver. De plus, l'identification des cadavres en pleine nuit et sous les balles est plutôt difficile. Aussi le Service de santé a-t-il décrété la création et l'aménagement de cimetières assez éloignés des lignes. On choisit de préférence un terrain sec, poreux, bien aéré, et favorable au développement des microbes nitrificateurs. Pour ne pas étendre sans nécessité la surface on établit, sauf pour les officiers, des fosses communes. Les morts sont recherchés par une équipe spéciale régimentaire connaissant bien le terrain afin d'éviter les surprises, puis ramenés au poste de secours. Là, des corvées les transportent au cimetière où l'inhumation se fait après les constatations légales du décès et l'établissement des actes d'état civil. Les cadavres reposent au fond de la fosse sur un lit de branchages et le tout est largement recouvert de chaux vive, de préférence aux divers antiseptiques chimiques.

Les cadavres laissés entre les lignes ennemies et qu'on ne peut enlever sans courir de grands dangers sont saupoudrés de chaux vive ou arrosés d'une solution d'huile lourde et de

crésyl. Nous estimons que la vie d'un combattant est assez précieuse pour ne pas l'exposer vainement.

Une question qui a fait le sujet de pas mal de controverses, c'est la crémation. Au point de vue de l'hygiène, elle supprime tous les inconvénients des cimetières et ne présente que des avantages. Incinérer les cadavres est le plus sûr moyen de faire disparaître tous les dangers de contamination qu'ils présentent. Le procédé n'est pas nouveau : les Grecs et les Romains brûlaient les morts ; c'est ce que fit chez nous, en 1870, le chimiste belge Créteur quand il fut chargé d'assainir le champ de bataille s'étendant entre Beaumont et Sedan. Pendant la guerre de Mandchourie, les Japonais incinérèrent 75.000 de leurs cadavres. En juin 1915, la Commission d'Hygiène à la Chambre songea à rendre obligatoire la crémation dans l'armée ; malgré des expériences concluantes, elle n'eut pas grand succès au Parlement. Le sentiment religieux paraît être le principal argument que le procédé a contre lui, et il est bon d'en tenir compte à l'heure actuelle. Les autres difficultés sont des difficultés purement matérielles : l'opération est longue et d'un prix relativement élevé. Dans son *Traité d'Hygiène*, Courmont dit qu'« il est à souhaiter que les efforts des sociétés pour la propagation de l'incinération soient couronnés de succès, en attendant que cette coutume soit suffisamment entrée dans l'esprit public pour permettre d'en établir l'obligation légale. »

L'Eau — Moyens de surveillance et Procédés d'épuration

La contamination de l'eau est la principale cause des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes, des entérites, des dysenteries et du choléra. C'est dire l'intérêt qui s'attache en campagne au pro-

blème de l'eau potable. Cette question fait, de la part du Service de santé l'objet d'une surveillance continue. Des prélèvements sont faits régulièrement et soumis à l'analyse chimique, puis à l'analyse bactériologique. Pour l'étude chimique on ne peut se prononcer sur la qualité de l'eau qu'après un certain nombre d'expertises. De même, en raison des variations bactériennes, l'appréciation exacte de *la valeur alimentaire d'une eau ne peut être fondée sur les résultats d'une seule analyse microbiologique*. Il convient de renouveler ces deux méthodes de recherches à toutes les périodes et notamment après les périodes de pluie prolongée.

Il nous paraît indispensable que les troupes en ligne empruntent leurs eaux aux cantonnements voisins. Le ravitaillement se fait la nuit dans de petits tonneaux ou, de préférence, dans des récipients spéciaux métalliques. Le commandement doit chercher à convaincre le soldat de l'avantage qu'il a à boire de l'eau stérilisée. La stérilisation seule donne la sécurité.

Parmi les procédés de stérilisation préconisés, outre l'ébullition qui est le plus connu, trois surtout sont à retenir :

- a) La stérilisation par le chlore ;
- b) La stérilisation par le permanganate ;
- c) La stérilisation par l'iode ;

a) *Stérilisation par le chlore.*

On emploie surtout l'extrait de javel que l'on trouve dans les épiceries. Un litre renferme de 50 à 80 grammes de chlore. Ce titre étant très variable, on le contrôle avant l'emploi par le dosage classique. On déduit ensuite le volume correspondant à 1, 2, 3 milligrammes, quantité reconnue nécessaire

pour stériliser un litre d'eau plus ou moins souillée. On estime que cette quantité est suffisante lorsqu'après une heure de contact on réussit à déceler dans le liquide des traces de chlore libre. Une simple réaction colorimétrique par l'emploi d'amidon ioduré suffit. Le seul inconvénient consiste dans la légère odeur qu'un nez délicat reconnaît à l'eau traitée. On peut la faire disparaître par l'addition d'une solution d'hypo-sulfite au 1/10 à raison d'une goutte pour un milligramme de chlore actif employé.

La javellisation peut se faire dans des tonneaux en bois ou dans des récipients métalliques qu'il faut tenir dans un état de propreté absolue. Dans le but d'obtenir l'homogénéité du mélange, la quantité d'hypochlorite jugée nécessaire est diluée dans un ou plusieurs litres d'eau, puis versée dans le tonneau. On brasse fortement le tout, et on ne livre à la consommation qu'une demi-heure après.

À l'extrait de javel les Anglais préfèrent l'hypochlorite de calcium, en raison de son titre plus fixe et de ses avantages au point de vue du transport. Nous avons eu l'occasion, dans la Somme, de voir l'application de ce procédé à la stérilisation de l'eau du canal. Nous donnons dans nos résultats un exposé de la méthode.

L'hypochlorite de calcium, associé au chlorure de sodium, représente la substance active des comprimés Vincent-Gaillard. Chaque comprimé dont la composition est indiquée plus loin est dosé pour l'épuration d'un litre d'eau et constitue le meilleur procédé individuel de stérilisation. Il est à souhaiter que chaque soldat en ait une petite réserve. En cas de nécessité, au cours d'une attaque par exemple, il lui suffira d'ajouter dans son bidon un ou deux comprimés pour avoir, un quart d'heure après, une eau suffisamment épurée. Les

comprimés étant tous du même genre ne peuvent prêter à aucune méprise.

b) *Stérilisation par le permanganate de potasse*

Oxydant énergique, le permanganate est un excellent agent d'épuration : de plus, par sa teinte rose qu'il communique à l'eau, il offre l'avantage de permettre le contrôle de son action. A la dose de 2 à 4 centigrammes par litre il fait disparaître rapidement tous les microbes pathogènes que renferme cette eau. On peut sans inconvénient consommer l'eau telle quelle, mais il est préférable de la décolorer par addition d'hyposulfite. Une filtration sur coton suffit ensuite pour éliminer le précipité et obtenir une eau limpide.

Le procédé de choix est l'emploi de la poudre G. Lambert dont la manipulation comprend trois opérations :

1° L'action *oxydante* qui s'obtient par l'utilisation de la poudre rouge à raison de 0 gr. 50 pour 2 litres d'eau ou d'un comprimé rouge correspondant ;

2° L'action *réductrice* qui consiste dans l'addition soit de la poudre blanche correspondant, volume à volume, à la précédente, soit d'un comprimé blanc (addition qui doit se faire une demi-heure après la précédente) ;

3° La *filtration* qui vient plus ou moins immédiatement après. A cet effet on peut utiliser un entonnoir ordinaire muni d'un tampon de coton, ou le filtre à grand débit, modèle du médecin-major Carret.

On obtient une boisson limpide, incolore et de saveur ordinaire.

c) *Épuration par l'iode*

Le procédé d'épuration de l'eau par l'iode est d'une grande

simplicité. On clarifie l'eau par un moyen quelconque, si elle est trouble; après quoi on ajoute de l'iode jusqu'à légère coloration jaune brun du liquide. On laisse agir pendant dix minutes environ, puis on ajoute de l'hyposulfite de soude pour décolorer, et éliminer l'excès d'iode. On peut employer l'iode métalloïdique ou l'iode à l'état naissant.

Le premier procédé consiste à ajouter à un litre d'eau VI à VIII gouttes de teinture d'iode au 1/20 (ce qui représente $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{5}$ milligrammes d'iode par litre d'eau), et à neutraliser ensuite par quelques gouttes d'une solution d'hyposulfite au 1/10. Les comprimés d'iode répandus dans l'armée pour la préparation de la teinture d'iode et qui contiennent 0 gr. 85 d'iode peuvent remplacer avantageusement la teinture. On dissout un comprimé dans un litre d'eau environ et on verse la solution obtenue dans 200 litres d'eau à purifier. On laisse agir l'iode dix minutes et on termine comme précédemment.

L'iode naissant est réalisé au moyen des comprimés tricolores de M.M. Vaillard et Georges, qui sont titrés pour produire 60 milligrammes d'iode naissant. On introduit un comprimé bleu et un comprimé rouge dans environ un quart de litre d'eau, d'où dégagement d'iode et coloration du liquide que l'on verse ensuite dans 10 litres d'eau à purifier. Après dix minutes de contact on ajoute un comprimé blanc préalablement dissous dans un peu d'eau.

Nous ne donnons que les techniques en quelque sorte officielles, ne voulant pas rentrer dans le détail des modifications plus ou moins heureuses trouvées par certains confrères. Il reste entendu que, comme pour l'eau naturellement pure, l'eau artificiellement purifiée doit être soumise à un contrôle aussi fréquent que possible.

PREMIÈRE PARTIE

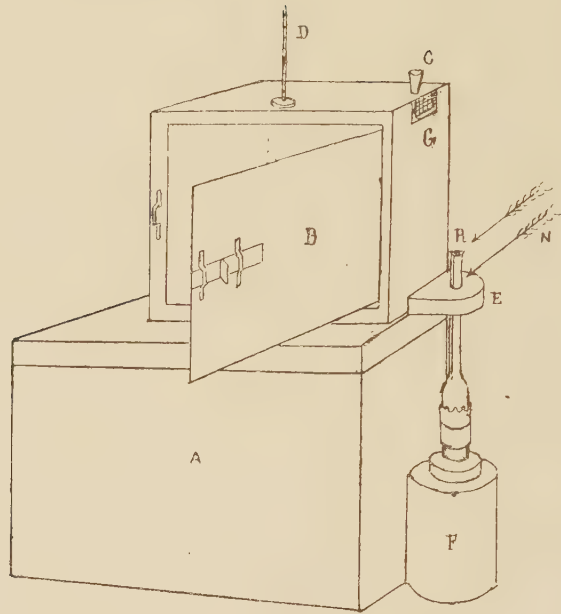
LE LABORATOIRE DE CAMPAGNE

Installation. — Fonctionnement

Le laboratoire de campagne du Groupe de brancardiers de notre corps d'armée ne fonctionne pas avec les ressources en matériel réglementaire ; sa mise au point est le résultat d'une année de recherches et d'acquisitions. Quand nous avons voulu l'installer nous nous sommes inspiré de la composition des laboratoires mobiles de bactériologie qui existaient déjà dans les corps d'armée voisins. Parmi les pièces indispensables certaines nous ont été fournies directement par l'Armée, telles qu'autoclave, brûleurs et objets de verrerie de toutes sortes ; d'autres sont notre propriété personnelle (microscope) ; d'autres enfin ont été fabriquées sur place et constituent l'originalité de l'installation. La pièce la plus intéressante est l'étuve à cultures (fig. 2).

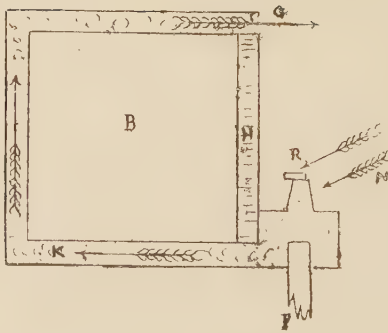
C'est l'œuvre du caporal brancardier Rudor. Elle est constituée par deux boîtes en tôle galvanisée de grandeur différente pouvant rentrer l'une dans l'autre. L'espace resté libre entre les deux est absolument clos et constitue le réservoir d'eau H. C'est donc une étuve à eau à double paroi. A l'intérieur du bain d'eau passe une cheminée G par où circule l'air chaud produit par une lampe à pétrole. Cette cheminée constitue la surface chauffante de l'appareil. L'eau sert à répartir uniformément la température à l'intérieur. Latéralement et en bas, à la naissance de la cheminée, est annexée une petite boîte

Figure II Vue d'ensemble
Etuve à Cultures

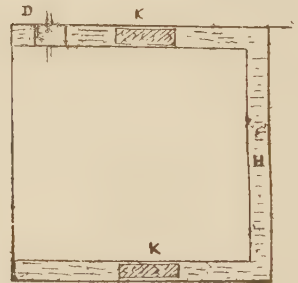


Coupe verticale

Sens latéral



Sens Antéro-postérieur



demi-cylindrique E : c'est la boîte de chauffe ; elle communique par sa partie inférieure avec la lampe et sur le côté directement avec la cheminée G, elle est surmontée elle-même d'une deuxième cheminée N qu'obture une pièce de monnaie. Cette pièce de monnaie mobile glisse sur la petite cheminée N et sert de régulateur R. Elle permet en effet de faire passer alternativement l'air chaud de la lampe, soit par la cheminée de l'étuve G, ce qui chauffe toute la masse ; soit directement à l'extérieur par N. ce qui supprime le chauffage. L'étuve étant remplie d'eau et la température réglée au point voulu, la chaleur se répartit uniformément et ne présentera pas d'écarts sensibles à condition que la température de la pièce ne soit pas trop variable.

C'est ce modèle qui nous a permis de faire toutes nos recherches bactériologiques : analyses d'eau, hémocultures, identifications de germes (diphthérie, méningocoques, etc...)

Tout en nous intéressant aux recherches bactériologiques nous n'avons pas négligé les analyses chimiques. Le pharmacien toxicologue n'existait pas au Groupe, ou du moins n'avait pas encore été nommé. Nous avons organisé un service d'expertise de produits alimentaires. Un nombre respectable d'analyses de vins (les chiffres en font foi : 182) fut fait avec un matériel nous appartenant et nous permettant de donner des résultats précis et détaillés. Ajoutez à cela un certain nombre d'analyses d'urines plus ou moins complètes, et on aura le bilan du travail qui a pu être accompli avec des ressources, en somme, assez restreintes.

DEUXIÈME PARTIE

EXPOSÉ DES MÉTHODES ET TECHNIQUES SERVANT A L'ANALYSE DES EAUX

CHAPITRE PREMIER

ANALYSE CHIMIQUE

1^o RECHERCHES QUALITATIVES ET QUANTITATIVES

Toutes les analyses publiées dans notre travail ont été faites à l'aide du sac d'analyses créé par le Service de Santé. Ce sac, destiné à l'essai chimique rapide des eaux d'alimentation en campagne, est réservé aux Groupes de brancardiers qui sont toujours à l'avant et en contact avec les premières lignes. Les réactifs divisés soit en ampoules, soit en comprimés, permettent de faire des recherches importantes avec un matériel réduit mais fort bien compris.

Voici la composition de ce sac :

	Alcool dénaturé.....	125 gr.
	Eau distillée.....	375 gr.
COMPRIMÉS	de bisulfate de potasse à 0,50.....	20
	de chromate de potasse à 0,01 ..	45
	de carbonate de soude pur à 0,25.....	10
	de savon	20

Filtres de Duren.....	25
Pastilles de potasse caustique pure à 0,25.....	10
AMPOULES {	
de réactif de Nessler de 2 cmc.....	24
de réactif de Griess de 1 cmc.....	25
de nitrate d'argent de 2 cmc.....	26
de permanganate de potasse de 5 cmc.....	24

MATÉRIEL : entonnoirs, matras, pipettes graduées, tubes, éprouvettes graduées, vases à précipité, lampe à alcool et support métallique.

Mode de prélèvement des échantillons

Les prélèvements sont effectués dans des bouteilles de verre non coloré de 500 centimètres cubes. Ces bouteilles sont nettoyées à l'acide sulfurique dilué, puis rincées plusieurs fois à l'eau. Au moment du prélèvement un nouveau rinçage du flacon est fait sur place avec l'eau à analyser. De préférence nous utilisons des bouchons neufs et également lavés dans l'eau à prélever.

Technique des recherches chimiques

Examen des caractères physiques

On note si l'eau est limpide ou trouble, avec ou sans dépôt. On chauffe légèrement une petite quantité d'eau contenue dans un matras bouché au liège. Dès que l'eau est tiède, on débouche le matras et on sent son contenu. L'odeur peut être nulle, douteuse, mauvaise, marécageuse, putride ou sulfureuse.

Recherches des nitrites

Dans une éprouvette graduée on mesure 50 centimètres cubes d'eau à essayer. On les verse dans un verre à expériences. Après avoir ajouté le contenu d'une ampoule de Griess et un comprimé de bisulfate de potasse, on agite le tout avec une baguette. Une coloration *rouge vineux* presque instantanée indique la présence de *nitrites*.

Nota. — Le réactif de Griess est constitué par une solution d'acide parasulfanilique et d'acétate de naphtylamine. Cette solution se colore légèrement avec le temps; dans ce cas, il faut, avant de l'utiliser, la décolorer, par agitation sur du noir animal.

Nous avons toujours contrôlé la recherche des nitrites par la réaction suivante :

On ajoute à 100 centimètres cubes d'eau à essayer
5 centimètres cubes d'acide sulfurique au 1/10 et 2 centimètres
cubes de la solution suivante :

Antipyrine.....	5 grammes
Eau distillée.....	100 grammes

On porte le tout à la température de 35 à 40 degrés. Une coloration *verte* indique la présence de *nitrites*.

Recherche de l'ammoniaque

Si l'eau est trouble, il faut y ajouter une pastille de potasse ; après dissolution, laisser déposer et décantier le liquide clair. Si l'eau est limpide on opère directement.

Dans les deux cas on ajoute une ampoule de Nessler et l'on examine la couleur du contenu en regardant sur un fond blanc.

Une coloration *jaune d'or*, avec ou sans dépôt jaunâtre, indique la présence d'ammoniaque en plus ou moins grande quantité.

Nota. — Avec le temps, le réactif de Nessler abandonne un léger dépôt. On doit dans ce cas l'utiliser après filtration au coton.

Essai au permanganate de potasse

On verse dans une éprouvette le contenu d'une ampoule de permanganate ; c'est une solution à 0,395 0/00. On prélève 100 centimètres cubes de l'eau à analyser ; on les introduit dans un matras. Après addition d'un comprimé de carbonate de soude, on porte à l'ébullition. On note l'heure exacte et on y ajoute, à l'aide d'une pipette graduée, 1 centimètre cube de solution de permanganate. On maintient l'ébullition pendant dix minutes, puis on examine la coloration du mélange. S'il reste rose, l'eau renferme moins de 1 milligramme de matières organiques par litre. Dans le cas contraire on ajoute encore un centimètre cube de permanganate et on maintient l'ébullition pendant cinq autres minutes ; puis, s'il le faut, on ajoute encore un centimètre cube, ainsi de suite, jusqu'à persistance de la teinte rosée. D'après le nombre de centimètres cubes employés, on a en milligrammes la quantité de matières organiques correspondante.

Essai au nitrate d'argent

On verse dans une éprouvette le contenu d'une ampoule, qui est une solution d'azotate d'argent à 4.78 0/00 dont 1 centimètre cube correspond à 5 milligrammes de chlore. On prélève 100 centimètres cubes de l'eau à essayer que l'on introduit dans un vase à précipité ; on y ajoute un comprimé

de chromate de potasse que l'on écrase. On verse dans le mélange, à l'aide d'une pipette graduée, la liqueur argentique, goutte à goutte, et l'on s'arrête à la *teinte rouge brique persistante*. On lit le nombre de dixièmes de centimètre cube employés et on calcule la quantité de chlore correspondante.

Essai hydrotimétrique

a) *Essai préliminaire*. — On place dans un vase à précipité 20 centimètres cubes d'eau à essayer ; on y ajoute deux comprimés de savon que l'on écrase avec un agitateur puis on mélange. Si l'eau devient opaline et sans grumeaux, on fera le titrage directement ; dans le cas contraire, on la diluera de moitié avec de l'eau distillée pure.

b) *Essai définitif*. — On prélève 40 centimètres cubes du produit à titrer que l'on verse dans le flacon bouché à l'émeri. On ajoute un à un les comprimés de savon en les écrasant chaque fois puis en agitant vivement jusqu'à ce que la mousse se produise et persiste cinq minutes en couche régulière, fine, de plus de 1/2 centimètre de hauteur.

Si l'on a opéré sur l'eau directement on multiplie par 4 le nombre de comprimés employés et du résultat on retranche 1 : c'est le degré hydrotimétrique total.

Si l'on a opéré sur l'eau diluée de moitié on multiplie par 8 le nombre de comprimés employés et du résultat on retranche 1.

Nota. — Il nous a paru avantageux d'opérer avec une liqueur de savon de préférence aux comprimés. Cette liqueur est obtenue en dissolvant :

50 comprimés de savon, dans 60 centimètres cubes d'eau distillée, et ajoutant alcool à 95° quantité suffisante pour 200 centimètres cubes.

1 centimètre cube de cette liqueur égale 1 degré hydrotimétrique.

La marche à suivre est la même : on ajoute la liqueur à l'aide d'une pipette graduée. Il faut avoir soin de retrancher du résultat final 1°1 pour l'eau distillée et l'eau de la préparation.

Recherche de l'acide phosphorique

On nous a demandé quelquefois la recherche des phosphates. L'acide phosphorique est en général très peu abondant et l'on peut se contenter d'un essai qualitatif. On prélève 500 centimètres cubes d'eau à essayer auxquels on ajoute 3 centimètres cubes d'acide azotique. On évapore dans une capsule jusqu'à réduction à 25 centimètres cubes environ. On ajoute alors 20 centimètres cubes de réactif molybdique et on chauffe au bain-marie ; on observe s'il se forme une coloration *jaune*. Cette coloration peut être évaluée par comparaison avec celle que donnerait dans les mêmes conditions une solution de phosphate de titre connu

Recherche des nitrates

Nous avons employé la méthode colorimétrique qui consiste à évaporer 20 centimètres cubes de l'eau à analyser, et traiter le résidu par 1 centimètre cube de réactif sulphophénique en mélangeant le tout au moyen d'un agitateur. L'addition au mélange de 10 centimètres cubes d'eau distillée puis d'une quantité d'ammoniaque (environ 10 centimètres cubes) suffisante pour obtenir une réaction alcaline, donne une coloration *jaune* en cas de présence de nitrates.

En l'absence de nitrites le sulfate de diphénylamine donne

avec les azotates une belle coloration *bleue* ; ce réactif nous paraît plus sensible que le précédent.

2° INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS FOURNIS PAR L'ANALYSE CHIMIQUE

L'analyse chimique comporte deux ordres de conclusions :

1° Elle nous fait connaître la composition minérale proprement dite de l'eau ;

2° Elle nous fournit des indications sur la pureté ou la souillure de l'eau d'après la présence ou la proportion de certains éléments.

Il ne faut attacher qu'une importance secondaire aux éléments minéraux. Ce qu'il faut considérer avant tout, ce sont *les caractères indiquant une eau à l'abri des souillures et subissant dans le sol une épuration complète et constante*. C'est ce que Bonjean appelle la *question de pureté permanente*. Ici la connaissance géologique du terrain a sa place : il est, en effet, incontestable que la présence anormale de certains sels, incompatible avec la nature du terrain, doit toujours éveiller des soupçons.

A côté de cette *constance de minéralisation* qui est déjà un indice important il nous reste à dire quelques mots sur la signification de la présence de chacun des éléments révélés par l'analyse chimique :

1° La présence des *nitrites* est l'indice d'une contamination certaine ;

2° La présence de l'*ammoniaque* est en général une indication défavorable. Le dosage des matières organiques par le permanganate alcalin fournira les indications complémentaires sur l'origine de cet azote ammoniacal ;

3° La présence d'*acide phosphorique* est considérée comme un indice de contamination probable par des matières fécales et surtout par l'urine ;

4° L'évaluation de la *matière organique* exprimée en oxygène absorbé est importante ; cette quantité ne doit pas dépasser 2 milligrammes par litre, quelle qu'en soit l'origine, parce qu'elle constitue pour les bactéries un milieu favorable à leur développement ;

5° La présence des *chlorures* n'a pas d'inconvénients si ces chlorures ont une origine naturelle, ce qui se voit au bord de la mer et dans certains puits artésiens. On ne peut donc fixer de limite ; qu'il suffise de dire qu'une forte proportion doit faire penser à une infiltration d'urine ou de matières fécales ;

6° Le *degré hydrotimétrique* est un moyen simple et pratique pour évaluer la pureté d'une eau, mais il n'est pas à l'abri des critiques. Le principe même paraît laisser à désirer. On se contente ordinairement de donner le degré hydrotimétrique *total*.

CHAPITRE II

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Il est difficile de donner une méthode uniforme d'examen bactériologique des eaux. La préparation et l'utilisation des milieux est le propre de l'opérateur, et on peut dire que, plus on a de milieux variés à sa disposition, plus on fait d'ensemencements, mieux on parvient à isoler les germes et à les identifier. Évitant les détails superflus, nous nous en tiendrons à une technique que nous imposait un matériel réduit et un temps plutôt limité.

Prélèvement des échantillons

Les prélèvements sont faits dans des flacons en verre blanc d'une capacité de 125 centimètres cubes et se bouchant au liège. Ces fioles ont le goulot garni d'ouate et portent attaché latéralement à l'aide d'une petite ficelle un bouchon de liège neuf enveloppé dans du papier. Le tout est enveloppé dans un deuxième papier, et stérilisé à l'autoclave à 120 degrés pendant vingt minutes.

Une caisse spéciale peut contenir : six de ces fioles séparées par des casiers, une lampe à alcool pour flamber, une longue pince en fer nickelé à extrémités arrondies, une petite pince à bourre, un flacon d'alcool et une boîte d'allumettes suédoises.

Au moment de prélever on jette l'ouate, on flambe le goulot, on remplit presque complètement la fiole avec l'eau à analyser et on la bouche après avoir flambé le bouchon de liège que l'on a déplié très délicatement au préalable. Le flacon étiqueté est remis dans la boîte à sa place.

Si le flacon doit plonger dans l'eau on se sert pour le remplir de la longue pince que l'on flambe au moment du besoin. On prend le flacon à l'aide de la pince et on le maintient solidement le plus profondément possible sous l'eau.

Une automobile nous permettait après le prélèvement de rentrer rapidement au laboratoire et, toutes les fois, l'ensemencement a été fait immédiatement.

Questionnaire à remplir pour chaque prélèvement

Le Service de santé a prévu un questionnaire qui doit guider le médecin ou le pharmacien chargé du prélèvement. Il peut être utile d'y répondre et nous nous permettons d'en donner une copie :

- 1° Autorité qui a prescrit l'analyse ;
- 2° Causes qui motivent l'analyse (épidémie, source à capter, appréciation d'une eau de boisson) ;
- 3° Origine de l'échantillon (source, puits, galerie filtrante, rivière, citerne, réservoir) ;
- 4° Point où l'échantillon a été recueilli (à l'origine d'une source, au robinet d'une canalisation, etc.) ;
- 5° Y a-t-il eu des chutes de pluie ou des fontes de neige dans les jours qui ont précédé le prélèvement ;
- 6° Causes de souillures permanentes ou accidentelles auxquelles l'eau paraît exposée (étude du périmètre de protection) ;

7° Usages auxquels l'eau est destinée (boisson, cuisines, lavabos, abreuvoir) ;

8° L'eau est-elle bue sans épuration préalable ? (Indiquer s'il y a lieu l'appareil d'épuration employé) ;

9° Température de l'eau au prélèvement ;

10° Jour et heure du prélèvement ;

11° Nature géologique du terrain.

A ce tableau il est bon de joindre le résumé des observations personnelles et des renseignements que l'on peut recueillir sur place.

Technique des recherches bactériologiques

Recherche quantitative

L'analyse quantitative est la détermination du nombre des germes.

1° Germes aérobies

L'ensemencement se fait sur plaques de gélatine que nous préparons en deux temps de la façon suivante :

A. — *Bouillon ordinaire*

1° Dissoudre à feu doux dans un litre d'eau :

Extrait de viande..... 10 gr.

Peptone Chapoteaut..... 10 »

Chlorure de sodium..... 5 »

Vérifier la réaction au tournesol et alcaliniser si besoin est ;

2° Porter à l'autoclave à 120 degrés pendant cinq minutes et filtrer à chaud sur Chardin mouillé ;

3° Répartir et stériliser à 115 degrés pendant vingt minutes.

B. — Gélatine

Dissoudre à feu doux 150 grammes à 200 grammes de gélatine de bonne qualité dans un litre de bouillon répondant à la formule précédente. Alcaliniser jusqu'à réaction nettement *bleue* au tournesol. Passer à l'autoclave à 115 degrés pendant cinq minutes et filtrer sur Chardin.

La gélatine ainsi préparée est répartie dans des tubes à essai. Ces tubes, chargés de 10 centimètres cubes, sont passés pendant vingt minutes à l'autoclave à 110 degrés.

Nous avons renoncé à la gélatine agar indiquée comme succédané de la gélatine en été ; les colonies y perdent leurs caractères les plus saillants.

Trois boîtes de Pétri stérilisées étant disposées sur une table, on fait fondre la gélatine en tubes et l'on coule dans ces boîtes en entre-bâillant le couvercle.

Quand la température de la gélatine est arrivée à 40 degrés environ, à l'aide d'une pipette stérile donnant 10 gouttes au centimètre cube, on ensemence successivement les trois boîtes en introduisant :

	Pour l'eau ordinaire	Pour l'eau stérilisée
Dans la boîte n° 1	I goutte	X gouttes
— n° 2	II —	XX —
— n° 3	V —	L —

Les trois boîtes, après avoir réparti uniformément les germes dans la masse gélatineuse, sont disposées horizontalement et abandonnées à la température atmosphérique, de préférence à l'obscurité.

La numération est faite le plus tard possible, le quinzième jour d'ordinaire. Chaque matin un examen sommaire des boîtes

permet de se rendre compte de l'extension des colonies et du degré de liquéfaction de la masse. S'il existe des espèces liquéfiantes, il est important de percevoir l'odeur de la culture.

Pour chaque boîte, il faut noter : le nombre de jours écoulés depuis l'ensemencement, le calibrage de la pipette, le nombre de gouttes d'eau employées. Le dénombrement des colonies se fait aisément en les comptant dans un secteur plus ou moins grand représentant $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$ de la surface totale de la boîte. On compte ainsi 2 ou 3 secteurs, on fait la moyenne des deux ou trois numérations et on multiplie le chiffre trouvé par le nombre des secteurs : 2, 4, 8, 16. On rapporte enfin la numération au centimètre cube.

La même numération est répétée pour les trois plaques et on établit la moyenne.

Au cas où la liquéfaction oblige à faire la numération avant le quinzième jour, le chiffre obtenu est inférieur à la réalité ; il est important d'en rendre compte dans l'expression du résultat.

On peut substituer au chiffre trouvé le chiffre de germes qui seraient apparus jusqu'au quinzième jour si la plaque avait pu être suivie jusque-là ; il suffit d'utiliser les estimations portées sur le tableau suivant.

Tableau des coefficients

D'après H. Vincent on multipliera le chiffre trouvé en culture à 16°-18° par :

Au 1 ^{er} jour		Au 8 ^e jour	1,82
— 2 ^e —	19,6	— 9 ^e —	1,52
— 3 ^e —	8,82	— 10 ^e —	1,33
— 4 ^e —	5,61	— 11 ^e —	1,19
— 5 ^e —	3,86	— 12 ^e —	1,10
— 6 ^e —	3,05	— 13 ^e —	1,06
— 7 ^e —	2,40	— 14 ^e —	1,04

2° Germes anaérobies

La recherche des anaérobies constitue avec la numération du colibacille le meilleur critérium de contamination des eaux. Si leur numération peut prêter à la critique, étant donné que beaucoup sont anaérobies facultatifs, il n'en est pas moins vrai qu'il est important de savoir si une eau est riche ou pauvre en anaérobies.

Nous employons le tube de Vignal, et l'eau à analyser estensemencée d'après la technique classique à la dose de 1/10, 1/5, 1/2, 1 centimètre cube, dans 10 centimètres cubes du milieu suivant :

Gélatine.....	200 gr.
Glucose	10 »
Chlorure de sodium...	5 »
Glycérine.....	5 »
Eau.....	1.000 »

que l'on additionne au moment de l'emploi de quelques gouttes de sulfo-indigotate de soude. Le mélange est aspiré dans le tube approprié que l'on scelle ensuite aux deux extrémités.

Les anaérobies se développent à la température ordinaire en décolorant le milieu et parfois en dégageant des bulles gazeuses.

Recherche qualitative

1° IDENTIFICATION DES GERMES

Les colonies obtenues sur gélatine sont identifiées suivant les procédés habituels. Un examen rigoureux, germe par germe, permet de noter les divers caractères. Il est surtout important

de constater s'il existe des colonies liquéfiantes et dégageant une odeur putride ou fécaloïde.

L'étude microscopique à sec permet de se rendre compte de la forme et de la mobilité du germe étudié. A l'examen, après coloration (Gram), on établit de nouveaux caractères morphologiques. Enfin un repiquage sur les divers milieux vient compléter l'identification.

2° RECHERCHE ET NUMÉRATION DU COLIBACILLE

Nous dirons ultérieurement l'intérêt que présente la recherche du colibacille. Les procédés employés sont très nombreux ; nous avons toujours suivi la méthode du professeur Vincent, méthode officielle dans l'armée : ensemencement de l'eau à doses croissantes dans un milieu phéniqué soumis à une température relativement élevée.

1° ISOLEMENT

Deux milieux sont nécessaires :

Milieu I : Le bouillon simple, distribué en tubes de 10 et 20 centimètres cubes.

Milieu II : Le bouillon concentré dont la préparation est identique au précédent, et qui renferme :

Extrait de viande.....	20
Peptone.....	25
Chlorure de sodium.....	12,50
Eau.....	125

On le distribue en tubes de 1 et de 5 centimètres cubes.

On ajoute aseptiquement :

A. — Dans un premier tube de 10 centimètres cubes de bouillon simple, 1/2 centimètre cube d'eau à analyser.

B. — Dans un deuxième 1 centimètre cube d'eau.

C. — Dans un troisième 2 centimètres cubes d'eau.

D. — Dans un tube de 20 centimètres cubes, 5 centimètres cubes d'eau.

E. — Dans un tube de 1 centimètre cube de bouillon concentré, 10 centimètres cubes d'eau.

F. — Cette répartition étant faite, on verse aseptiquement 5 centimètres cubes de bouillon concentré dans le flacon à échantillon qui renferme encore environ 100 centimètres cubes d'eau à analyser.

Pour phéniquer ensuite ces différents milieux dans la proportion de 0,85 o/oo il suffit d'ajouter par 2 centimètres cubes du mélange 1 goutte au trentième de solution phéniquée à 5 o/oo.

On mélange bien exactement, et on porte à l'étuve à 40 degrés.

Après un séjour de vingt à vingt-quatre heures à l'étuve, on examine les cultures. Les cultures troubles sont réensemencées en bouillon phéniqué ; six heures après on les examine de nouveau et on procède, s'il le faut, à un troisième passage en milieu phéniqué et de même durée. Sartory (1) conseille d'effectuer un passage sur bouillon ordinaire à + 37 degrés avant de passer à l'identification.

2° IDENTIFICATION

a) Milieux utilisés

I. — *L'eau peptonée* à 1 o/o et salée à 0,5 o/o.

II. — *Le bouillon lactosé* à 2 o/o et carbonaté par l'addition à chaque tube d'une pincée de carbonate de chaux.

1. Sartory, *Guide des manipulations bactériologiques*, p. 258.

III. — *Le bouillon glucosé au rouge neutre*, plus rapide à préparer que la gélose du même nom. Le meilleur procédé à notre point de vue consiste à répartir en tubes le bouillon glucosé à 2 o/o et à stériliser. Après refroidissement on ajoute aseptiquement une quantité suffisante d'une solution stérile aqueuse saturée de rouge neutre pour obtenir une belle coloration rouge cerise du milieu. Il est important que ce milieu ait une réaction légèrement alcaline. On y arrive par tâtonnements et par le contrôle. On ensemence différentes variétés de coli et on adopte comme taux de rouge neutre celui du tube qui donne la réaction la plus nette.

Radais conseille d'ajouter à chaque tube un peu d'huile de lin stérilisée, ce qui constitue une couche supérieure imperméable et nous ramène en quelque sorte à une culture d'anaérobie.

IV. — *Le lait tournesolé* est constitué par du lait cru légèrement alcalinisé auquel on ajoute la quantité de teinture de tournesol nécessaire pour donner une teinte nettement violacée.

Le petit lait tournesolé est d'une préparation délicate. Nous avons suivi la technique décrite par Dopter (1).

V. — *La gélose* est du bouillon simple solidifié par addition d'agar-agar, dans la proportion de 15 à 18 grammes par litre. La préparation est identique à celle de la gélatine. La filtration doit se faire à chaud dans l'autoclave même, en maintenant une température de 70 à 80 degrés.

β) — *Marche à suivre*

La culture sur bouillon phéniqué, même si le deuxième ou troisième passage est resté limpide, est repiquée sur eau

1. Dopter et Sacquepée, *Précis de Bactériologie*, p. 121.

peptonée, bouillon lactosé carbonaté, bouillon au rouge neutre, lait ou petit lait tournesolé et gélose.

On conclut à la *présence* du colibacille après vingt-quatre heures à l'étuve à 37 degrés :

1° Si le bouillon lactosé carbonaté présente un dégagement de bulles gazeuses, indice de fermentation ;

2° Si le bouillon au rouge neutre a viré et pris une coloration jaune ou une fluorescence verte ;

3° Si le lait tournesolé s'est coagulé avec un virage au rouge ;

4° Si le petit lait a rougi fortement.

L'identification se complète :

a) *Par la recherche de l'indol* : soit par la réaction Fleig et Siere : furfurol et acide chlorhydrique ; soit par la réaction Salkowsky : nitrite et acide sulfurique.

Si on a soin ici d'ajouter au mélange 1 centimètre cube d'alcool amylique et d'agiter délicatement, ce dernier s'empare de la coloration rose violacée, et la réaction est bien plus nette.

b) *Par la recherche de l'agglutination.*

3° NUMÉRATION

Ce procédé permet de dénombrer facilement le colibacille. Si, par exemple, on trouve du coli dans le récipient ensemencé avec 2 centimètres cubes et plus, sans en trouver dans les tubes ensemencés avec moins (1 centimètre cube), on conclut que l'eau renferme 500 colibacilles par litre.

AUTRE PROCÉDÉ DE RECHERCHE DU COLIBACILLE

Le voisinage d'un laboratoire anglais installé dans une péniche, sur le canal de la Somme, nous a permis de connaître et d'essayer un procédé rapide et pratique de la recherche du coli-

bacille. Le milieu utilisé rappelle celui de Dueuschmann ; il s'obtient en dissolvant dans 250 centimètres cubes d'eau ordinaire une poudre contenue dans un petit tube et étiquetée *Solmedia Bile Salt Broth Mac Conkey*. On obtient un liquide limpide, violacé renfermant, si nos renseignements sont précis :

Taurocholate de soude.....	2	0/0	d'eau
Lactose.....	2	0/0	—
Lackum (Tournesol).....	10	0/0	—
Peptone.....	5	0/0	—

Le milieu est stérilisé à 110 degrés pendant trente minutes, puis distribué aseptiquement en tubes de 10 et 20 centimètres cubes. On a eu soin de disposer dans chacun de ces tubes un petit tube renversé qui a pour but de permettre de se rendre compte du dégagement gazeux dans la décomposition du lactose.

L'eau stérilisée à analyser estensemencée à raison :

De 5 tubes de 20 cmc. dans 20 cmc. de milieu

De 4 tubes de 10 cmc. dans 10 cmc. de milieu

L'eau non épurée estensemencée à raison :

De 1/100 de cmc.	{	dans 10 cmc. de milieu
De 1/10 de cmc.		
De 1 de cmc.		

On porte le tout à l'étuve à 37 degrés pendant vingt-quatre heures. Une teinte rouge avec dégagement gazeux est l'indice de la présence du coli. C'est là un procédé commode d'évaluation approximative qui peut rendre d'excellents services en campagne, mais il ne saurait à lui seul permettre de porter un jugement définitif sur une eau.

3° RECHERCHES DES MICROORGANISMES AUTRES QUE LE COLIBACILLE

A. — La recherche du *bacille typhique* dans les eaux est très difficile, pour ne pas dire illusoire, car les divers procédés d'isolement aboutissent le plus souvent à la découverte du colibacille, à l'exclusion du bacille typhique, même dans les eaux typhogènes. Il est bon de faire cette recherche en utilisant au moins deux procédés à la fois.

La méthode Pouchet Bonjean nous paraît assez sûre : c'est l'ensemencement sur plaques de gélatine nutritive, après passage en milieu phéniqué. La spécification du germe se fera par le repiquage sur les milieux d'isolement, principalement sur gélose lactosée, phéniquée, tournesolée et par la réaction d'agglutination.

La méthode de concentration des germes typhiques à rechercher, soit par filtration soit par agglutination est également pratique :

La filtration consiste à faire passer l'eau par aspiration sur une bougie filtrante : un enduit se dépose sur la paroi externe de cette bougie. On détache ce dépôt avec un tampon d'ouate stérile qu'on émulsionne ensuite dans un peu d'eau physiologique stérilisée. L'émulsion obtenue est ensemencée sur milieu bile ou taurocholate d'abord, et sur milieu d'isolement ensuite, principalement sur gélatine d'Elsner modifiée par Grimbart.

Pour l'agglutination on peut suivre la technique de Chantemesse. L'Éberth végète mal dans l'eau ; pour le rajeunir, on fait d'abord une culture totale de l'eau ; on ajoute à 1 litre d'eau suspecte 30 grammes de peptone ; on neutralise et on place à l'étuve à 24 degrés pendant vingt heures. S'il s'est formé des grumeaux, on filtre sur papier stérile. Le filtratum

est additionné de sérum antityphique. Après deux heures de repos, ou après centrifugation immédiate si l'on veut aller vite, le dépôt est recueilli sur filtre stérile ; les amas en grumeaux restent sur le filtre et sont ensemencés sur des plaques de gélose lactosée phéniquée, et identifiés ensuite.

D'une façon générale, il ne faut considérer comme bacilles typhiques que les microbes présentant tous les attributs de l'espèce ; propriétés biologiques et réaction agglutinante.

B. — Le *Vibrion cholérique* doit être recherché sur une assez grande quantité d'eau, sur 200 centimètres cubes au moins ; certains conseillent même de le faire sur 1 litre. Dans des fioles de Vivien de 200 centimètres cubes, on verse 20 centimètres cubes d'une solution de peptone concentrée, dix fois plus forte que l'eau peptonée ordinaire, et on ajoute l'eau suspecte jusqu'au trait 200 centimètres cubes. Après huit à dix heures à l'étuve à 37 degrés il se produit un trouble et même un léger voile à la partie supérieure du milieu. On examine ce voile au microscope ; s'il y a des vibrions on pratique deux ou trois passages successifs sur eau peptonée, légèrement alcalinisée, et finalement sur gélose alcaline. La culture obtenue servira aux épreuves d'identification, à savoir : examen microscopique, aspect des cultures sur gélatine, recherche de la réaction indol-nitreux et recherche du taux de l'agglutination. Dopter conseille un passage de dix à douze heures en milieu de Dieudonné, pour éliminer plus aisément le *coli*, le *dysentérique* et surtout le *Proteus vulgaris*, avant de passer aux recherches d'identité.

C. — Pour la recherche et la numération des *moisissures*, nous avons effectué l'ensemencement sur gélatine acide, obtenue en acidifiant à 1/100 la gélatine neutre par l'acide

tartrique. La marche à suivre est la même que pour la numération des germes ; la quantité d'eauensemencée variant de I, III, V gouttes pour l'eau suspecte et de X, XX, L gouttes pour l'eau épurée. Pour l'identification nous nous sommes inspiré de la classification et des techniques données par Lutz-Guéguen et Sartory (1).

Interprétation des résultats fournis par l'analyse bactériologique

L'analyse bactériologique permet d'établir qu'une eau est *mauvaise* ou *suspecte*, mais c'est tout. La numération constitue une première indication sur l'irrégularité des régimes et l'insuffisance d'épuration. Il est admis en effet que les eaux impures sont très riches en germes et que les eaux pures en renferment relativement peu. Dans cette appréciation, il est utile de connaître la table suivante établie par Miquel :

0	à 10	germes par cm.c.	Eau excessivement pure
10	à 100	—	Eau très pure
100	à 1.000	—	Eau pure
1.000	à 10.000	—	Eau médiocre
10.000	à 100.000	—	Eau impure
100.000	et au delà	—	Eau très impure.

Ce tableau, qui n'a que la valeur du renseignement, est encore utilisable actuellement.

En dehors du nombre de germes, il faut envisager les espèces, et, parmi ces variétés, la plus recherchée est incontestablement le *colibacille*. Il est reconnu qu'on le rencontre

1. A. Sartory, *Guide pratique des principales manipulations mycologiques à l'usage du pharmacien*.

toujours dans les eaux souillées par les matières fécales. Toutefois il ne faut pas oublier que cette bactérie est très répandue dans la nature. Il serait exagéré de dire que sa présence seule suffise pour conclure à une eau polluée. Depuis les travaux de Kaiser, Hagermann et Vincent, on attache surtout de l'importance au *nombre de colibacilles* renfermés dans l'eau. Ce germe ne trouve pas dans l'eau ordinaire un milieu très favorable à son développement, il ne peut exister en abondance que dans une eau très chargée en matière organique. La *numération du colibacille* constitue donc un procédé d'appréciation. D'après ces indications, Vincent propose les estimations suivantes :

o coli			par litre	Eau très pure
de	10 à	50	—	Eau de bonne qualité
de	50 à	100	—	Eau passable
de	100 à	200	—	Eau médiocre, à surveiller
de	200 à	500	—	Eau suspecte, en période de contamination
de	500 à	1.000	—	Eau mauvaise, impropre à la boisson.
de	1000 et au-dessus		—	Eau dangereuse pour la boisson.

Il ne faut pas voir là une règle absolue et l'interprétation sera complétée par les résultats donnés par ailleurs, plus particulièrement par la présence des microbes de la putréfaction constatés dans les cultures sur plaques de gélatine.

L'importance du *bacille d'Éberth* dans l'eau ne se discute pas plus que celle des autres bacilles pathogènes. Mais, étant donnée la difficulté que l'on rencontre pour le mettre en évidence et la confusion à laquelle il peut prêter avec d'autres germes

de caractère voisin, il nous semble que ce genre de recherche n'a qu'un intérêt limité.

L'on peut faire la même remarque au sujet du *Vibrion cholérique*.

Au sujet des *germes liquéfiant*s, Imbeaux, dans son travail sur les eaux, estime que « si on trouve beaucoup d'espèces liquéfiantes, l'eau doit être tenue pour très suspecte, ces espèces étant surtout celles de la putréfaction animale ». Sans être aussi catégorique, on doit admettre qu'un nombre imposant de ces colonies est l'indice d'une eau contaminée. Comme pour le coli, la numération a son importance. Parmi ces espèces, certaines ont plus d'intérêt que d'autres, et c'est ainsi qu'Imbeaux considère comme très suspectes les eaux riches en :

Bacillus fluorescens liquefaciens

— *prodigiosus*

— *thermo*

— *proteus vulgaris*

Thiry estime que dans la moitié des cas la présence du *bacillus violaceus* correspond à celle du colibacille.

La présence des *anaérobies* en plus ou moins grand nombre est également une preuve de contamination des eaux. On les considère en effet comme « les hôtes habituels du tube digestif de l'homme et des animaux ». Dès 1905, Vincent en a préconisé la recherche dans les eaux. Les eaux pures ne renferment pas ou presque pas d'anaérobies stricts, alors qu'on peut en rencontrer 50 et plus par centimètre cube dans les eaux polluées. En 1906, Guillemard (1) a fait du rapport des anaérobies aux aérobies un « critérium de leur contage. »

Il résulte de ces différentes observations qu'il est bon

1. A. Guillemard, *la Culture des microbes anaérobies appliquée à l'analyse des eaux* (Annales Institut Pasteur, t. XX, p. 154).

d'apporter une grande prudence dans l'interprétation des résultats fournis par la bactériologie des eaux. Dopter (1) recommande de ne jamais oublier de dire que les résultats trouvés *sont valables exclusivement pour l'échantillon soumis à l'examen* et n'entraînent aucune conclusion sur la valeur de la même eau à d'autres époques et en d'autres circonstances.

1. Dopter et Sacquépée, *Précis de Bactériologie*, p. 885.

TROISIÈME PARTIE

RECHERCHES CHIMIQUES ET BACTÉRIOLOGIQUES SUR LES EAUX D'ALIMENTATION D'UN CORPS D'ARMÉE

Après avoir exposé les différentes méthodes employées par nous pour l'examen des eaux d'alimentation, nous allons passer en revue les résultats que nous ont donnés les recherches que nous avons effectuées.

Le secteur qui fait l'objet de la plus grande partie de notre travail est situé dans l'arrondissement de Toul. Il est limité en quelque sorte par un vaste triangle dont l'un des côtés est constitué par la grande route de Metz en partant de Bouconville jusqu'au fond des Quatre-Vaux ; les deux autres côtés vont se rejoindre aux environs de Lagny où était installé le laboratoire.

Pour faciliter la lecture des résultats, nous avons divisé la région en deux parties d'après la nature géologique du terrain :

- 1° A l'est, la région de Haye ;
- 2° A l'ouest, la Woëvre.

Sans vouloir insister, il nous a paru utile de fournir quelques indications sur la nature géologique de la région, connaissances toujours utiles quand il s'agit d'apprécier la qualité d'une eau potable.

Zone calcaire de Haye (1).

- 1. Imbeaux, *les Eaux potables en Meurthe-et-Moselle.*

Cette zone s'étend depuis les collines qui dominent la Moselle jusqu'au début de la plaine de Woëvre.

Le plateau n'est pas rigoureusement horizontal ; il forme des vallonements quelquefois accentués (vallée de l'Ache). Les villages sont assis soit sur des monticules (Lirouville), soit sur des promontoires au bord de la crête (Rogéville, Mamey), soit enfin dans le fond en plein massif calcaire (Martincourt).

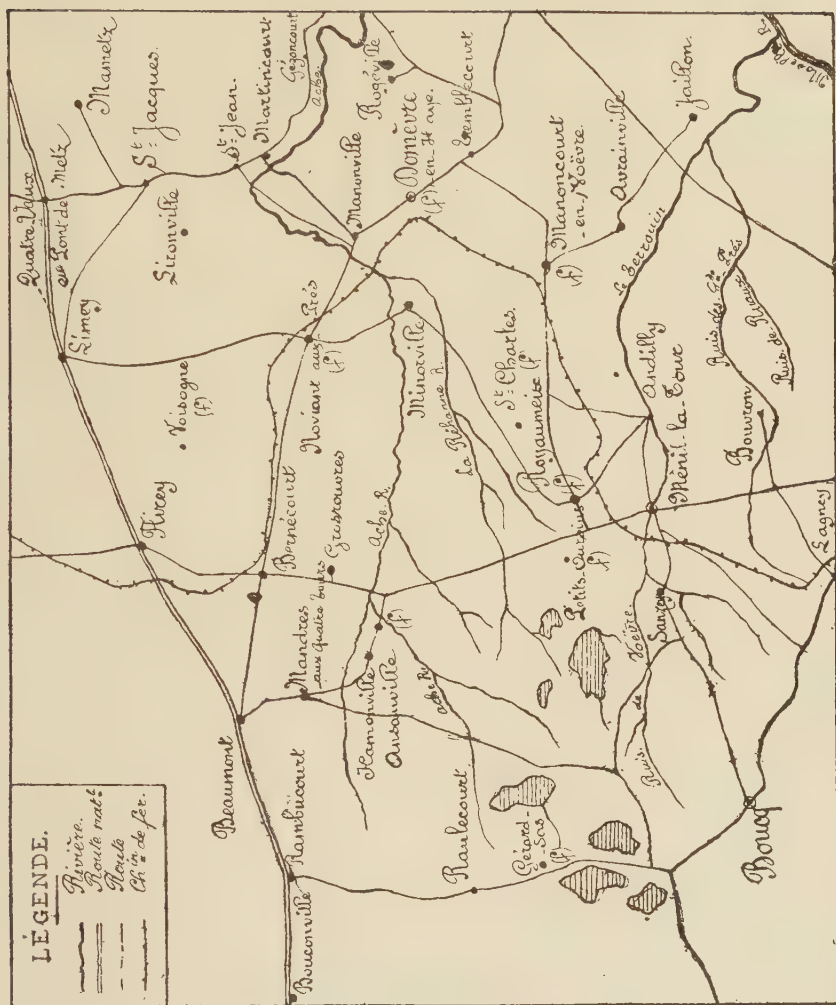
A travers ce calcaire perméable, de petites couches de marne provoquent la formation de nappes successives : *nappe bajocienne* et *nappes infrabathonniennes*. Les villages n'utilisent guère la nappe bajocienne qui est la plus profonde et qu'ils seraient obligés d'aller chercher assez loin. Ils trouvent des sources dans le fond des vallées, notamment aux abouchements des lignes de cassure, et des nappes aux affleurements de la première et de la deuxième nappe infrabathonnienne.

Les eaux de cette zone sont donc des eaux *d'infiltration superficielle* à travers les couches calcaires. D'une pureté, peut-être suffisante avant la guerre, elles se sont depuis lors polluées pour la plupart, en raison directe de l'augmentation des causes contaminantes : cantonnement de troupes, écuries, feuillées...

Les quelques eaux qui ont donné de bons résultats viennent de la deuxième nappe infrabathonnienne et ont traversé une première zone qui, grâce à sa marne, est en partie filtrante (Saint-Jean, Manonville).

Zone argileuse de la Woëvre.

α Il y a d'abord une zone de transition, zone mixte, *argile et calcaire* : c'est la *première partie de l'oolithe moyen*. Elle s'étend entre la région calcaire de Haye et le plateau de Royaumeix (Avrainville, Manoncourt, Minorville). Elle débute par une assise argileuse dont la puissance varie de 9 à 11 mètres, recouverte par une épaisseur de 3 mètres environ



CARTE DES LOCALITÉS OÙ ONT ÉTÉ FAITES LES PRÉLÈVEMENTS D'EAU ÉTUDIÉS DANS LE PRÉSENT TRAVAIL.

de calcaire plus ou moins sableux. Cette nappe alimente dans la région des puits, des citernes et quelques sources. Cette eau étant superficielle n'échappe pas à la contamination. Le génie a installé dans cette région plusieurs forages (Manoncourt, Domèvre, Noviant, Saint-Charles...) L'eau fournie provient des couches inférieures (nappe infrabathonienne) retenant les eaux superficielles : il est tout naturel que ces nappes profondes donnent une eau excellente.

β) A la suite de cette zone de transition nous trouvons la *zone argileuse* proprement dite : c'est la deuxième partie de *l'oolithe moyen (argile oxfordienne)*. D'une épaisseur sensiblement constante de 80 mètres, elle forme la majeure partie de la longueur des plaines de la Woèvre, et s'élève par des pentes douces jusque vers la moitié de la falaise des côtes de Toul.

En raison de leur grande compacité, les argiles de cet étage ne permettent point l'infiltration des eaux fluviales ; de là, une multitude d'étangs qui donnent à la Woèvre une physionomie toute particulière.

L'on ne trouve de sources que dans les régions voisines de la Moselle où les alluvions sableuses et caillouteuses forment des dépôts puissants et étendus. Ces alluvions fonctionnent comme de vrais réservoirs d'eau. Les villages ne peuvent guère prendre l'eau qu'au pied de la falaise : argile sableuse et calcaire des côtes de Toul (Boucq, Lagney). Le génie a également installé ici différents forages. Ces forages vont chercher les nappes profondes protégées par la couche argileuse imperméable déjà citée.

γ) *Ilôts détachés*.— Deux plateaux se sont soulevés au-dessus de la plaine argileuse de la Woèvre : le plateau d'Andilly et Royaumeix et la côte allongée de Beaumont. Comme type, ils rappellent le plateau de Haye. Les villages profitent de la

nappe infrabathonienne supérieure (Andilly, Beaumont). Toutefois, les calcaires marneux du milieu de l'étage présentent quelquefois assez d'imperméabilité pour assurer l'alimentation des puits creusés dans les calcaires supérieurs (citernes et puits de Royaumeix).

CHAPITRE PREMIER

Les Eaux de la région de Haye

Date de prélèvement
14 juillet 1916

EAUX D'ANDILLY

Andilly possède, avec quelques puits privés, une source qui aboutit à une pompe citerne. L'abondance de cette source l'a fait adopter comme centre de ravitaillement. Amenée par une canalisation, l'eau est élevée par une moto-pompe et déversée dans trois foudres où elle est javellisée.

Résultat chimique du 15 juillet 1916

<i>Avant l'épuration</i>	<i>Après l'épuration</i>
Eau limpide sans odeur	—
Ni nitrites, ni ammoniacque	—
Titre de la matière organique = 3 mgr. d'O	2 mgr.5 d'O
Titre des chlorures = 15 mgr. de Cl.	18 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 24 juillet 1916

<i>Avant l'épuration</i>	<i>Après l'épuration</i>
Numération du colibacille : 1000 au litre	200 au litre
Odeur putride des cultures	Légère odeur des cultures

Numération des germes le 10 ^e jour (Eau épurée)	Colonies aérobies 1200 au cc ³	}	<i>Liquéfiantes</i>	340
			<i>Non liquéfiantes</i>	860
	Colonies anaérobies 30 au cc ³			
Liquéfact. assez rapide		}	<i>Penicillium glaucum</i>	
Lég. odeur des cultures	Moisissures 26 au cc ³		<i>Aspergillus albus</i>	
			<i>Aspergillus niger</i>	

Conclusion : Eau à surveiller. Epuration incomplète.

(La quantité d'extrait de javel paraît être insuffisante).

Date de prélèvement
17 juin 1916

EAUX D'AVRAINVILLE

Le village est alimenté par différents puits. Deux points d'eau sont surtout utilisés : la fontaine sur la place en face la Mairie, et la source du Lavoir Public à la sortie du pays.

FONTAINE DE LA MAIRIE

Résultat chimique du 18 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, présence de nitrites, pas d'ammoniaque
Titre de la matière organique > 3 mgr. < 4 mgr. d'O.
Titre des chlorures = 135 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 20 juin 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre
Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

SOURCE DU LAVOIR PUBLIC

Résultat chimique du 18 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniaque
Titre de la matière organique < 3 mgr. d'O.
Titre des chlorures = 21 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 20 juin 1916

Numération du colibacille : 500 au litre
Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau mauvaise.

Dates des prélèvements

EAUX DE BEAUMONT

12 juin 1916 (analyse chimique)

21 juillet 1916 (anal. bactériologique)

Le village est alimenté par une fontaine lavoir à l'entrée du village sur la route de Bernecourt, et quelques puits privés peu intéressants, un de ces derniers a été examiné.

FONTAINE-LAVOIR

Résultat chimique du 12 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque

Titre de la matière organique < 2 mgr. d'O.

Titre des chlorures = 25 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 27 juillet 1916

Numération du colibacille : 500 au litre.

Odeur putride des cultures

Numération des germes

le 6^e jour

Numération impossible, 5 grandes liquéfiantes.

Liquéfaction totale

Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau mauvaise.

PUITS PRIVÉ. CUISINE DU GÉNIE

Résultat chimique du 12 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque

Titre de la matière organique > 3 mgr. d'O < 4 mgr.

Titre des chlorures = 82 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 25 juillet 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre

Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau très mauvaise.

Date de prélèvement
21 juin 1916

EAUX DE BERNECOURT

Le village est alimenté par différents puits, soit publics, soit privés. Le seul intéressant est situé au croisement des routes de Royaumeix à Flirey, et de Beaumont à Noviant. Une source est située dans la partie basse du village à proximité du Lavoir Public.

PUITS PUBLIC

Résultat chimique du 23 juin 1916

Eau trouble, sans odeur; traces de nitrite et d'ammoniaque
Titre de la matière organique > 5 mgr. d'O

Résultat bactériologique du 25 juin 1916

Numération du colibacille : 2000 au litre
Odeur fécaloïde des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

SOURCE DU LAVOIR

Résultat chimique du 23 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniaque
Titre de la matière organique < 2 mgr. d'O
Titre des chlorures = 12 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 25 juin 1916

<i>Avant l'épuration</i>	<i>Après l'épuration</i>
Numération du colibacille : 500 au litre	50 au litre
Légère odeur des matières	Odeur nulle des cultures

Conclusion : Eau potable.

Date de prélèvement
17 juin 1916

EAUX DE JAILLON

La plupart des puits sont inutilisables. Deux ont été analysés. Le premier sert au service des cuisines, et le deuxième fonctionne comme abreuvoir.

PUITS N° 1

Résultat chimique du 19 juin 1916

Eau limpide, odeur suspecte, traces de nitrites, pas d'ammoniaque.
Titre de la matière organique > 2 mgr. d'O < 3 mgr.
Titre des chlorures $= 52$ mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 20 juin 1916

Numération du colibacille : 2000 au litre
Odeur fécaloïde des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

PUITS N° 2

Résultat chimique du 19 juin 1916

Eau limpide, odeur nulle, ni nitrites, ni ammoniaque
Titre de la matière organique < 2 mgr. d'O
Titre des chlorures $= 22$ mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 20 juin 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre
Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau mauvaise.

Date de prélèvement
20 juillet 1916

EAUX DE FLIREY

Une seule source intéressante dans la partie nord-est du village. Le point d'émergence est sous un abri creusé par le génie. Tous les autres puits sont contaminés et inutilisables.

Résultat chimique du 20 juillet 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniaque	
Titre de la matière organique	< 2 mgr. d'O
Titre des chlorures	= 20 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 30 juillet 1916

Numération du colibacille : 50 au litre

Numération des germes

le 10 ^e jour	Colonies aérobies 500 au cc ³	} <i>Liquéfiantes</i> <i>Non liquéfiantes</i>	43 457
Liquéfaction lente			
Odeur nulle des cultures			

Conclusion : Eau assez bonne.

Date de prélèvement
3 juin 1916

EAUX DE LIMEY

Ce village étant dans le secteur de combat, il n'a pas encore été effectué de travaux de captation. L'eau utilisée est fournie par les puits antérieurement existants. Deux nous paraissent utilisés.

1° FONTAINE SUR LA ROUTE DE METZ, FAISANT FACE AU LAVOIR

Résultat chimique du 3 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, traces de nitrites et présence d'ammoniaque

Titre de la matière organique = 4 mgr. d'O

Titre des chlorures = 30 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 8 juin 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre

Odeur fécaloïde des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

2° POMPE ALIMENTANT DES TONNEAUX JAVELLISÉS

Résultat chimique du 3 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, présence de nitrites et d'ammoniaque

Titre de la matière organique = 3 mgr. d'O

Titre des chlorures = 33 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 8 juin 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre

Odeur fécaloïde des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

Dates de prélèvement
30 mai 1916 (analyse chimique)
12 juillet 1916 (analyse bact.)

EAUX DE MANDRES

Le village était alimenté avant la guerre par deux sources, une au nord, l'autre au sud du pays, donnant un écoulement continu à deux fontaines. Ne tenant pas compte des puits privés, nous avons analysé ces deux points d'eau, ainsi qu'une installation de filtre à salle dont nous parlerons ultérieurement.

1° FONTAINE NORD

Résultat chimique du 31 mai 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque.
Titre de la matière organique < 3 mgr. d'O
Titre des chlorures = 100 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 22 juillet 1916

Numération du colibacille : 500 au litre

Numération des germes le 10 ^e jour	Colonies aérobies	850 au cc ³	{	<i>Liquéfiantes</i>	16
				<i>Non liquéfiantes</i>	690
Liquéfact. assez rapide	Colonies anaérobies	150 au cc ³			
Lég. odeur des cultures	Moisissures	180 au cc ³			

Conclusion : Eau mauvaise.

2° FONTAINE DU LAVOIR

Résultat chimique du 30 mai 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque
Titre de la matière organique < 3 mgr. d'O
Titre des chlorures = 115 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 22 juillet 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre

Numération des germes le 10 ^e jour	Colonies aérobies	2.200 au cc ³	{ <i>Liquéfiantes</i>	380
			{ <i>Non liquéfiantes</i>	1820
Liquéfact. assez rapide	Colonies anaérobies	40 au cc ³		
Odeur putride, des cult.	Moisissures	120 au cc ³		

Conclusion : Eau dangereuse.

Date de prélèvement
31 mai 1916

EAUX DE MANONVILLE

Le village est alimenté par différents puits publics, la plupart abandonnés. Une fontaine située au centre même du pays à l'angle de la Grande-Rue et de la route de Martincourt, ayant un joli débit est très fréquentée. Il y a également une installation de voiture T. C. F. dont nous parlerons ultérieurement.

1° FONTAINE PUBLIQUE

Résultat chimique du 31 mai 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque
Titre de la matière organique < 1 mgr. d'O
Titre des chlorures = 10 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique = 20°

Résultat bactériologique du 3 juin 1916

Numération du colibacille : 100 au litre
Pas d'odeur des cultures

Conclusion : Eau bonne.

2° SOURCE DU RAVIN DE MANONVILLE

Source aménagée par le génie et située à la sortie du village près de la gare du Decauville.

Résultat chimique du 31 mai 1916

Eau légèrement trouble, sans odeur, traces de nitrite et d'ammoniacque
Titre de la matière organique < 3 mgr. d'O
Titre des chlorures = 50 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique = 30°

Résultat bactériologique du 3 juin 1916

Numération du colibacille : 2000 colibacilles au litre
Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

EAUX DE MARTINCOURT

Dates de prélèvements

24 mai 1916 (analyse chimique)

3 juin 1916 (analyse bactériol.)

Deux puits sont utilisés : le premier situé à l'entrée du village alimente un abreuvoir, le deuxième est près de la Mairie. Tous deux sont munis d'une pompe.

PUITS N° 1

Résultat chimique du 25 mai 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniaque

Titre de la matière organique > 2 mgr. d'O < 3 mgr.

Titre des chlorures $= 50$ mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 6 juin 1916

Numération du colibacille : 500 au litre

Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau mauvaise.

PUITS N° 2

Résultat chimique du 25 mai 1916

Eau limpide, sans odeur, traces notables de nitrites et d'ammoniaque

Titre de la matière organique > 3 mgr. d'O < 4 mgr.

Titre des chlorures $= 126$ mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 6 juin 1916

Numération du colibacille : 2000 colibacilles au litre

Odeur fécaloïde des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

L. Lafond

Dates de prélèvements
31 mai 1916 (anal. chimique)
10 juin 1916 (anal. bactériologique)
10 juillet 1916 (anal. bactériologique)

EAU DU FOND
DES QUATRE VAUX

C'est un puits aménagé par le génie. Une pompe à chaînes, actionnée à la main, alimente un grand réservoir et un lavabo, près du poste de commandement.

Résultat chimique du 31 mai 1916

Limpide, sans odeur, présence de nitrites, pas d'ammoniaque
Titre de la matière organique = 3 mgr. d'O
Titre des chlorures = 20 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 15 juin 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre
Odeur putride des cultures

Résultat bactériologique du 15 juillet 1916

Numération du colibacille : 500 au litre
Numération des germes impossible. Liquéfaction totale le 5^e jour
Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau mauvaise.

Dates de prélèvements
27 mai 1916 (anal. chimique)
8 juillet 1916 (anal. bactériologique)

EAUX DE MAMEY

Un forage est en période d'exécution, il n'était pas encore terminé au moment de notre départ de la région. On utilisait la fontaine publique, les puits, dont un alimentait des tonneaux à javellisation.

1° FONTAINE DU LAVOIR PUBLIC AU CENTRE DU VILLAGE

Résultat chimique du 27 mai 1916

Eau trouble, sans odeur. Quantité notable de nitrites. Pas d'ammoniaque
Titre de la matière organique = 6 mgr. d'O
Titre des chlorures = 96 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 12 juillet 1916

Numération du colibacille : 2000 au litre
Odeur fécaloïde des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

2° POMPE DES TONNEAUX JAVELLISÉS

Résultat chimique du 27 mai 1916

Eau limpide, sans odeur, traces de nitrites, pas d'ammoniaque
Titre de la matière organique = 4 mgr. d'O
Titre des chlorures = 40 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique = 25°

Résultat bactériologique du 12 juillet 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre
Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau dangereuse

Dates de prélèvements

25 juin 1916

5 juillet 1916

EAUX DE MENIL-LA-TOUR

Aucune source dans le village, seulement quelques puits recueillant les eaux d'infiltration.

1° Puits Louvriot

Résultat chimique du 25 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque.

Titre de la matière organique > 3 mgr. d'O < 4 mgr

Titre des chlorures = 70 mgr. de Cl.

Degré hydrotimétrique = 39°

Résultat bactériologique du 30 juin 1916

Numération du colibacille : 2000 au litre

Odeur fécaloïde des cultures

Numération des germes impossible. Liquéfaction totale le 5^e jour

Conclusion : Eau dangereuse

2° Pompe de la Gare

Résultat chimique du 6 juillet 1916

Eau limpide, sans odeur, pas de nitrites, traces d'ammoniacque

Titre de la matière organique = 3 mgr. d'O

Titre des chlorures = 50 mgr. de Cl.

Degré hydrotimétrique = 38°

Résultat bactériologique du 15 juillet 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre

Numération des germes

le 10^e jour

Liquéfact. assez rapide
fluorescence

Odeur putride des
cultures

Colonies aérobies : 800 au cc ³	} Liquéfiantes Non liquéfiantes	140 660
Colonies anaérobies : 220 au cc ³		

Moisissures : 40 au cc³

Conclusion : Eau dangereuse

Date de prélèvement
15 juillet 1916

EAUX DE NOVIANT

Deux points d'eau importants dans ce pays : 1° une fontaine publique située près de l'église au centre même du village ; 2° un forage effectué par le génie et qui sera l'objet d'une étude ultérieure.

FONTAINE PUBLIQUE

Résultat chimique du 15 juillet 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniaque	
Titre de la matière organique	= 2 mgr. d'O
Titre des chlorures	= 30 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique	= 31°

Résultat bactériologique du 25 juillet 1916

Numération du colibacille : 500 au litre

Numération des germes

le 10 ^e jour	Colonies aérobies	880 au cc ³	{	<i>Liquéfiantes</i>	210
Liquéfact. assez rapide				<i>Non liquéfiantes</i>	670
Odeur putride des cult.					

Conclusion : Eau mauvaise

Dates de prélèvements Eaux de Saint-Jacques
25 mai 1916 (anal. chimique)
6 juin 1916 (anal. bactériologique)

Source très abondante sortant directement de la montagne, bien aménagée par le génie. Très fréquentée et alimentant différents bivouacs voisins.

Résultat chimique du 25 mai 1916

Eau très limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniaque
Titre de la matière organique < 1 mgr. d'O
Titre des chlorures = 12 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique = 17°5

Résultat bactériologique du 9 juin 1916

Numération du colibacille : 50 au litre

Numération des germes	Colonies aérobies	780 au cc ³	{ <i>Liquéfiantes</i> <i>Non liquéfiantes</i>	58 722
12 ^e jour				
Liquéfaction lente	Colonies anaérobies	2 au cc ³		
Odeur nulle des cult.	Moisissures	14 au cc ³	<i>Penicillium</i>	

Conclusion : Eau bonne.

Dates de prélèvements

EAUX DE SAINT-JEAN

8 juillet 1916

15 juillet 1916

Une seule fontaine importante : Place Galiéni, et deux points d'eau aménagés par le génie, le premier au camp du Ravin, le deuxième au camp de Montjoie.

FONTAINE PLACE GALIÉNI

Résultat chimique du 8 juillet 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque

Titre de la matière organique < 1 mgr. d'O

Titre des chlorures = 14 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 10 juillet 1916

Numération du colibacille : 10 au litre

Pas d'odeur des cultures

Conclusion : Eau très bonne.

POMPE DU CAMP DU RAVIN

Résultat chimique du 8 juillet 1916

Identique au précédent

Résultat bactériologique du 10 juillet 1916

Numération du colibacille : 10 au litre

Pas d'odeur des cultures

Conclusion : Eau très bonne.

POMPE DU CAMP DE MONTJOIE

Résultat chimique du 15 juillet 1916

Identique au précédent

Résultat bactériologique du 25 juillet 1916

Numération du colibacille : 10 au litre

Numération des germes	Colonies aérobies	850 au cc ³	} <i>Liquéfiantes</i> <i>Non liquéfiantes</i>	70
le 10 ^e jour				780
Liquéfaction lente	Colonies anaérobies	2 au cc ³		
Odeur nulle des cult.	Moisissures	10 au cc ³	<i>Penicillium</i>	

Conclusion : Eau bonne.

Date de prélèvement
10 juin 1916

EAUX DE TREMBLECOURT

Deux fontaines sont plus spécialement utilisées : la fontaine-abreuvoir Sainte-Philomène, sur la place, et la fontaine Saint-Roch sur la butte. Le Service de Santé y a installé un service de javellisation.

FONTAINE SAINTE-PHILOMÈNE

Résultat chimique du 10 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, traces notables de nitrites et d'ammoniaque

Titre de la matière organique > 3 mgr. d'O < 4 mgr.

Titre des chlorures $= 34$ mgr. de Cl.

Degré hydrotimétrique $= 25^{\circ}$

Résultat bactériologique du 13 juin 1916

Numération du colibacille : 2000 au litre

Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

FONTAINE SAINT-ROCH

Résultat chimique du 10 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, pas de nitrites, traces d'ammoniaque

Titre de la matière organique < 2 mgr. d'O

Titre des chlorures $= 21$ mgr. de Cl.

Degré hydrotimétrique $= 22^{\circ}$

Résultat bactériologique du 13 juin 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre

Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

CHAPITRE II

Les Eaux de La Woèvre

Date de prélèvement
21 juillet 1916

EAUX DE BOUCONVILLE

Le village est alimenté par des puits privés inutilisables et fortement pollués. Une pompe abreuvoir sur la route de Pont-à-Mousson est très fréquentée par les cuisines. L'eau potable vient du forage de Gérard-Sas.

Résultat chimique du 21 juillet 1916

Eau limpide, sans odeur, pas de nitrites, traces d'ammoniaque
Titre de la matière organique = 5 mgr. d'O
Titre des chlorures = 32 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 26 juillet 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre
Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

Dates de prélèvements

EAUX DE BOUCQ

7 juin 1916 (anal. chimique)

11 juillet 1916 (anal. bactériologique)

Le village est alimenté par une source abondante, captée et canalisée, aboutissant au grand Lavoir central. Une deuxième source près du cimetière, appelée source Saint-Pierre, est assez fréquentée. Les autres points d'eau (puits privés et sources particulières) ont donné de mauvais résultats.

FONTAINE-LAVOIR

Résultat chimique du 8 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque	
Titre de la matière organique	= 2 mgr. d'O
Titre des chlorures	= 21 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique	= 30°

Résultat bactériologique du 10 juin 1916

Numération du colibacille : 500 au litre
Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau mauvaise

SOURCE SAINT-PIERRE

Résultat chimique du 8 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque	
Titre de la matière organique	= 2 mgr. d'O
Titre des chlorures	= 11 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique	= 28°

Résultat bactériologique du 22 juin 1916

Numération du colibacille : 10 au litre

Numération des germes le 15 ^e jour	Colonies aérobies	: 600 au cc ³	<i>Liquéfiantes</i>	50
			<i>Non liquéfiantes</i>	550
Liquéfaction lente	Colonies anaérobies:	5 au cc ³		
Odeur nulle des cul.	Moisissures	: 30 au cc ³	<i>Aspergillus albus</i>	
			<i>Aspergillus niger</i>	
			<i>Penicillium</i>	

Conclusion : Eau bonne

Date de prélèvement
21 juin 1916

EAUX DE GROSROUVRES

Le village est alimenté par la source Prost, située dans la partie est du pays. Un aménagement spécial a été fait par les soins du génie. Le débit est très abondant et suffit amplement aux besoins du cantonnement qui n'utilise pas les puits publics rendus inutilisables.

SOURCE PROST

Résultat chimique du 21 juin 1916

Eau limpide, odeur nulle, ni nitrites, ni ammoniacque	
Titre de la matière organique	= 2 mgr. d'O
Titre des chlorures	= 20 mgr. de Cl
Degré hydrotimétrique	= 30°

Résultat bactériologique du 25 juin 1916

Numération du colibacille : 200 au litre
Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau suspecte

Nota. — Le laboratoire d'Armée avait trouvé précédemment en janvier 500 colibacilles et avait demandé un service de javellisation qui fonctionne encore actuellement.

Date de prélèvement
12 juillet 1916

EAUX D'HAMONVILLE

Une seule source importante, c'est une fontaine-abreuvoir à l'entrée du village, à gauche sur la route d'Ansauville. Le débit abondant peut suffire au cantonnement.

Résultat chimique du 12 juillet 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque
Titre de la matière organique = 2 mgr. d'O
Titre des chlorures = 15 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 22 juillet 1916

Numération du colibacille : 100 au litre

Numération des germes	Colonies aérobies	: 560 au cc ³	} <i>Liquéfiantes</i> 80 } <i>Non liquéfiantes</i> 480
le 10 ^e jour			
Liquéfact. assez rapide	Colonies anaérobies :	4 au cc ³	
Lég. odeur des cultures	Moisissures	: 30 au cc ³	} <i>Aspergillus</i> } <i>Penicillium</i>

Conclusion : Eau assez bonne

EAUX DE MINORVILLE

Dates de prélèvements

5 juin 1916 (anal. chimique)

14 juin 1916 (anal. bactériologique)

Il n'existe plus actuellement à Minorville que deux sources pouvant donner de l'eau. Elles sont toutes deux dans un lavoir situé à la sortie du pays, sur la route de Noviant : l'une coule naturellement en jet continu et l'autre est munie d'une pompe. Les puits communaux et les citernes dont l'eau est souillée sont inutilisables.

FONTAINE A JET CONTINU

Résultat chimique du 5 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, pas de nitrites, traces d'ammoniaque	
Titre de la matière organique	< 5 mgr. d'O
Titre des chlorures	= 20 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique	= 35°.

Résultat bactériologique du 18 juin 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre

Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

POMPE DU PUIS VOISIN

Résultat chimique du 5 juin 1916

Eau légèrement trouble, sans odeur, pas de nitrites, présence notable d'ammoniaque.

Titre de la matière organique	= 7 mgr. d'O
Titre des chlorures	= 25 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique	= 33°

Résultat bactériologique du 18 juin 1916

Numération du colibacille : 2000 au litre

Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

Dates de prélèvements

27 mai 1916

20 juillet 1916

EAUX DE LAGNEY

Le pays est alimenté par un grand nombre de fontaines publiques, toutes ont été analysées et à plusieurs reprises. La plupart reconnues mauvaises ont été abandonnées, nous n'en retiendrons que deux : la source Saint-Clément sur la route de Commercy et la source près de l'église. Quant aux puits ils sont inutilisables.

SOURCE SAINT-CLÉMENT

Résultat chimique du 27 mai 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque
Titre de la matière organique = 2 mgr. d'O
Titre des chlorures = 15 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 30 mai 1916

Numération du colibacille : 100 au litre
Pas d'odeur des cultures

Conclusion : Eau assez bonne.

SOURCE DERRIÈRE L'ÉGLISE

Résultat chimique du 27 mai 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque
Titre de la matière organique < 2 mgr. d'O
Titre des chlorures = 15 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique = 21°

Résultat bactériologique du 30 juillet 1916

Numération du colibacille : plus de 10, et moins de 100 au litre

Numération des germes	Colonies aérobies	700 au cc ³	{	<i>Liquéfiantes</i>	120
le 10 ^e jour				<i>Non liquéfiantes</i>	580

Liquéfaction lente	Colonies anaérobies	2 au cc ³
--------------------	---------------------	----------------------

Odeur nulle des cult.	Moisissures	70 au cc ³	{	<i>Penicillium</i>
				<i>Aspergillus albus</i>
				<i>Aspergillus glaucus</i>
				<i>Sterigmatocystis</i>

Conclusion : Eau bonne.

Date de prélèvement
12 juillet 1916

EAUX DE SANZEY

Le village est alimenté par un certain nombre de puits publics, la plupart paraissent fortement contaminés. Deux sont assez utilisés : le puits devant l'église et le puits de la place. Le Service de Santé y a installé une voiture T. C. F., dont nous parlerons ultérieurement.

PUITS DE L'EGLISE

Résultat chimique du 12 juillet 1916

Eau limpide, sans odeur, pas de nitrites, traces d'ammoniaque
Titre de la matière organique = 5 mgr. d'O
Titre des chlorures = 70 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 17 juillet 1916

Numération du colibacille : 1000 au litre
Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau dangereuse.

PUITS DE LA PLACE

Résultat chimique du 12 juillet 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniaque
Titre de la matière organique > 3 mgr. d'O < 4 mgr.
Titre des chlorures = 40 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 17 juillet 1916

Numération du colibacille : 500 au litre
Odeur putride des cultures

Conclusion : Eau mauvaise.

CHAPITRE III

Les Eaux des Forages

Date de prélèvement
7 juin 1916

FORAGE D'ANSAUVILLE

Renseignements fournis par le Service des Eaux: Moto-pompe. Cote de l'orifice, 239 mètres. Rencontre de l'eau, 46 mètres. Niveau de l'eau au-dessous du sol, 12 m. 35. Profondeur totale, 54 m. 70. Débit à l'heure, plusieurs mètres cubes.

Résultat chimique du 7 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque
Titre de la matière organique = 2 mgr. d'O
Titre des chlorures = 22 mgr.

Résultat bactériologique du 12 juin 1916

Numération du colibacille : plus de 10, moins de 100 au litre
Pas d'odeur des cultures

Conclusion : Eau bonne

Dates de prélèvements FORAGE DE DOMÈVRE
 15 juillet 1916 (anal. bactériologique)
 26 mai (anal. chimique)

Renseignements fournis par le Service des Eaux. — Moto-pompe. Cote de l'orifice, 230 mètres. Rencontre de l'eau, 52 mètres. Niveau de l'eau au-dessous du sol, 24 m. 5. Profondeur totale, 42 mètres. Débit maximum à l'heure, plusieurs mètres cubes.

Résultat chimique du 26 mai 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque
 Titre de la matière organique = 1 mgr. d'O
 Titre des chlorures = 20 mgr. de Cl.
 Degré hydrotimétrique = 25°

Résultat bactériologique du 25 juillet 1916

Numération du colibacille : plus de 10, moins de 100 au litre

Numération des germes le 10 ^e jour	Colonies aérobies	1250 au cc ³	} <i>Liquéfiantes</i> 250 } <i>Non liquéfiantes</i> 1000
Liquéfact. assez rapide	Colonies anaérobies	8 au cc ³	
Odeur nulle des cult.	Moisissures	120 au cc ³	} <i>Mucor mucedo</i> } <i>Penicillium</i> } <i>Aspergillus albus</i> } <i>Aspergillus niger</i>

Nota. — La pompe venait d'être réparée trois jours auparavant.

Conclusion : Eau assez bonne mais à surveiller.

Dates de prélèvements **FORAGE DU BOIS DE GÉRARD SAS**
7 juin 1916 (anal. chimique)
11 juillet 1916 (anal. bact.)

Renseignements fournis par le Service des Eaux. — Moto-pompe à air comprimé. Cote de l'orifice, 246 mètres. Rencontre de l'eau, 177 mètres. Niveau de l'eau au-dessous du sol, 11 m. 50. Profondeur totale, 218 m. 40. Débit maximum, 2.000 litres à l'heure. Distribution par vingt-quatre heures : 8.000 litres à Raulecourt; 4.000 litres à Bouconville; 6.000 litres sur place.

Résultat chimique du 7 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, pas de nitrites, traces d'ammoniaque
Titre des matières organiques = 2 mgr. d'O
Titre des chlorures = 450 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 19 juillet 1916

Numération du colibacille : plus de 10, moins de 100 au litre

Numération des germes le 8 ^e jour	Colonies aérobies	2400 au cc ³	{	<i>Liquéfiantes</i>	00
				<i>Non liquéfiantes</i>	1600
Liquéfact. assez rapide	Colonies anaérobies	50 au cc ³			
Légère odeur putride des cultures	Moisissures	20 au cc ³	{	<i>Penicillium</i>	
				<i>Aspergillus</i>	

Conclusion : Eau suspecte à surveiller

Dates de prélèvements **FORAGE DE MANONCOURT**
31 mai 1916 (anal. ch. et bact.)
17 juillet 1916 (anal. bactériologique)

Renseignements fournis par le Service des Eaux. — Pompe à manège. Cote de l'orifice, 227 mètres. Rencontre de l'eau, 24 m. 06. Niveau de l'eau au-dessous du sol, 11 m. 50. Profondeur totale, 29 m. 10. Débit à l'heure, plusieurs mètres cubes.

Résultat chimique du 31 mai 1916 (pendant l'installation)

Eau limpide, sans odeur, pas de nitrites, pas d'ammoniaque
Titre de la matière organique = 2 mgr. d'O
Titre des chlorures = 20 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique = 35°

Résultat bactériologique du 5 juin 1916 (pendant l'installation)

Numération du colibacille : 100 au litre
Pas d'odeur des cultures

Résultat bactériologique du 22 juillet 1916 (après l'installation)

Numération du colibacille : 10 au litre
Pas d'odeur des cultures

Conclusion : Eau bonne

Dates de prélèvements

31 mai 1916

15 juillet 1916

FORAGE DE NOVIANT

Renseignements fournis par le Service des Eaux. — Moto-pompe. Cote de l'orifice, 245 mètres. Rencontre de l'eau, 41 mètres. Niveau de l'eau au-dessous du sol, 47 mètres. Profondeur totale, 72 mètres. Débit à l'heure, 1.100 litres.

PRISE AU MOTEUR

Résultat chimique du 31 mai 1916

Eau limpide, sans odeur, pas de nitrites, présence d'ammoniaque

Titre de la matière organique = 2 mgr. d'O

Titre des chlorures = 20 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 3 juin 1916

Numération du colibacille : 10 au litre

PRISE AU RÉSERVOIR

Résultat bactériologique du 25 juillet

Numération du colibacille : 10 au litre

Numération des germes le 10 ^e jour	Colonies aérobies	450 au cc ³	} <i>Liquéfiantes</i> <i>Non liquéfiantes</i>	50 400
Liquéfaction lente	Colonies anaérobies	10 au cc ³		
Odeur nulle des cult.	Moisissures	2 au cc ³	<i>Penicillium</i>	

PRISE AU MOTEUR

Résultat bactériologique du 25 juillet

Numération du colibacille : 10 au litre

Numération des germes le 10 ^e jour	Colonies aérobies	280 au cc ³	} <i>Liquéfiantes</i> <i>Non liquéfiantes</i>	28 252
Même remarque	Colonies anaérobies	6 au cc ³		
	Moisissures	0 au cc ³		

Conclusion : Eau bonne.

Date de prélèvement
21 juin 1916

FORAGE DES PETITS-OURSINS
(Lhermitage)

Renseignements fournis par le Service des Eaux. — Pompe à manège. Cote de l'orifice, 233 mètres. Rencontre de l'eau, 45 mètres. Niveau de l'eau au-dessous du sol, 18 m. 50. Profondeur, 55 m. 50. Débit maximum à l'heure très grand.

Résultat chimique du 24 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniaque	
Titre de la matière organique	= 2 mgr. d'O
Titre des chlorures	= 22 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique	= 29°

Résultat bactériologique du 25 juin 1916

Numération du colibacille : 10 au litre
Pas d'odeur des cultures

Conclusion : Eau bonne.

Date de prélèvement
19 juin 1916

FORAGE DE ROYAUMEIX

Renseignements fournis par le Service des Eaux. — Moto-pompe. Cote de l'orifice, 249 mètres. Rencontre de l'eau à 31 m. 60. Niveau de l'eau au-dessous du sol, 27 mètres. Profondeur totale, 51 mètres. Débit à l'heure, 1.800 litres.

Résultat chimique du 19 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque
Titre de la matière organique = 2 mgr. d'O
Titre des chlorures = 23 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique = 31°

Résultat bactériologique du 30 juin 1916

Numération du colibacille : 100 au litre

Numération des germes le 11 ^e jour	Colonies aérobies	1500 au cc ³	{ <i>Liquéfiantes</i> <i>Non liquéfiantes</i>	192 1308
Liquéfact. assez rapide	Colonies anaérobies	20 au cc ³		
Légère odeur des cult.	Moisissures	75 au	{ <i>Penicillium</i> <i>Aspergillus albus</i>	

Conclusion : Eau assez bonne A surveiller.

Dates de prélèvements **FORAGE SAINT-CHARLES**
10 juin 1916 (anal. chimique)
10 juillet 1916 (anal. bactériologique)

Renseignements fournis par le Service des Eaux. Pompe à manège. Cote de l'orifice, 235 mètres. Rencontre de l'eau, 51 mètres. Niveau de l'eau au-dessous du sol, 15 mètres. Profondeur totale, 57 mètres. Débit très grand.

Résultat chimique du 10 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, ni nitrites, ni ammoniacque
Titre de la matière organique = 2 mgr. d'O
Titre des chlorures = 30 mgr. de Cl.
Degré hydrotimétrique = 31°

Résultat bactériologique du 24 juillet 1916

Numération du colibacille : 10 au litre

Numération des germes	Colonies aérobies	800 au cc ³	{ <i>Liquéfiantes</i> <i>Non liquéfiantes</i>	72 728
le 15 ^e jour				
Liquéfaction lente	Colonies anaérobies	10 au cc ³		
Odeur nulle des cult.	Moisissures	40 au cc ³	{ <i>Penicillium</i> <i>Aspergillus</i>	

Conclusion : Eau bonne.

Date de prélèvement
21 juin 1916

**FORAGE DU BOIS DE LA
VOISOGNE**

Renseignements fournis par le Service des Eaux. Moto-pompe. Cote de l'orifice, 292 mètres. Rencontre de l'eau, 76 mètres. Niveau de l'eau, 36 mètres. Profondeur totale, 84 m. 10. Débit à l'heure, 1.200 litres.

Résultat chimique du 21 juin 1916

Eau limpide, sans odeur, pas de nitrites, pas d'ammoniaque	
Titre de la matière organique	= 2 mgr. d'O
Titre des chlorures	= 15 mgr de Cl.
Degré hydrotimétrique	= 18°

Résultat bactériologique du 25 juin 1916

Numération du colibacille : 10 au litre
Pas d'odeur des cultures

Conclusion : Eau bonne.

CHAPITRE IV

Les Eaux stérilisées au chlore

Date de prélèvement **VOITURE T. C. F. (Étang de Gérard Sas)**
4 juin 1916 **n° division T. R.**

Aspect général de l'eau après javellisation : légèrement louche.

Réaction du Cl. libre : négative.

Titre de l'extrait de Javel employé : 50 grammes au litre.
Quantité utilisée pour 1.500 litres d'eau : 60 centimètres cubes,
ce qui fait une javellisation à 2 milligrammes par litre.

Résultat chimique du 4 juin 1916

<i>Avant l'épuration</i>		<i>Après l'épuration</i>
Ni nitrites, ni ammoniaque		—
Titre de la matière organique =	3 mgr. 6 d'O	3 mgr. 1 d'O
Titre des chlorures	= 15 mgr. 2 de Cl.	19 mgr. de Cl.

Résultats bactériologiques des 12 et 16 juin 1916

<i>Avant l'épuration</i>		<i>Après l'épuration</i>	
Numération du colibacille : 10000 au litre		10	
Numération des germes	Colonies aérobies	1200 au cc ³	{ <i>Liquéfiantes</i> 210 <i>Non liquéfiantes</i> 990
8 ^e jour (Eau épurée)			
Liquéfaction rapide			
Légère odeur des cult.	Moisissures	180 au cc ³	{ <i>Aspergillus niger</i> <i>Sterigmatocystis nigra</i> <i>Penicillium</i>

Conclusion : Eau assez bonne. Epuration à suivre.

Date de prélèvement
10 juin 1916

VOITURE T. C. F. (Manonville)
n° division R.

Aspect de l'eau après javellisation : très limpide.

Réaction du Cl. libre : négative.

Titre de l'extrait de Javel employé : 50 grammes au litre.

Quantité utilisée pour 1.500 litres d'eau : 32 centimètres cubes,
ce qui fait une javellisation à 1 mill. 06 par litre.

Résultat chimique du 10 juin 1916

<i>Avant l'épuration</i>		<i>Après l'épuration</i>
Ni nitrites, ni ammoniacque		—
Titre de la matière organique =	0 mgr. 6 d'O	0 mgr. 5 d'O
Titre des chlorures	= 28 mgr. de Cl	32 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 22 juin 1916

<i>Avant l'épuration</i>		<i>Après l'épuration</i>	
Numération du colibacille : 500 au litre		0	
Numération des germes 12 ^e jour (Eau épurée)	Colonies aérobies	120 au cc ³	<i>Liquéfiantes</i> 18 <i>Non liquéfiantes</i> 102
	.	.	
Liquéfact. assez lente	Colonies anaérobies	2 au cc ³	
Odeur nulle des cult.	Moisissures	30 au cc ³	<i>Aspergillus</i> <i>Penicillium</i>

Conclusion : Eau très bonne. Epuration parfaite.

Date de prélèvement

11 juillet 1916

VOITURE T. C. F. (Sanzey)

n° division A.

Aspect de l'eau après javellisation : limpide.

Réaction du Cl. libre : négative.

Titre de l'extrait de Javel employé : 48 grammes au litre.

Quantité utilisée pour 1.500 litres d'eau : 60 centimètres cubes, ce qui fait une javellisation à 1 mill. 9 par litre.

Résultat chimique du 11 juillet 1916

Avant l'épuration

Pas de nitrites, traces d'ammoniaque
Titre de la matière organique = 2 mgr. 8 d'O
Titre des chlorures = 57 mgr. de Cl.

Après l'épuration

Ni nitrites, ni ammoniaque
2 mgr. 7 d'O
61 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 23 juillet 1916

Avant l'épuration

Numération du colibacille : 2000 par litre

Après l'épuration

10

Numération des germes	Colonies aérobies 600 au cc ³	{	<i>Liquéfiantes</i>	36
le 12 ^e jour			<i>Non liquéfiantes</i>	564

(Eau épurée)

Liquéfaction assez lente	Colonies anaérobies	2 au cc ³	{	<i>Penicillium</i>
Odeur nulle des cult.	Moisissures	10 au cc ³		<i>Mucor</i>

Conclusion : Eau bonne. Epuration satisfaisante.

Date du prélèvement
10 septembre 1916

VOITURE T. C. F. (Cappy)
n° division R.

Aspect de l'eau après javellisation : très limpide.

Réaction du Cl. libre : négative.

Titre de l'extrait de Javel employé : 30 grammes au litre.

Quantité utilisée pour 1.500 litres d'eau : 52 centimètres cubes,
ce qui fait une javellisation à 1 mill. 2 par litre.

Résultat chimique du 10 septembre 1916

<i>Avant l'épuration</i>		<i>Après l'épuration</i>
Ni nitrites, ni ammoniacque		Id.
Titre de la matière organique = 1 mgr. d'O		1 mgr. d'O
Titre des chlorures = 43 mgr. de Cl.		46 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 25 septembre 1916

<i>Avant l'épuration</i>			<i>Après l'épuration</i>	
Numération du colibacille: 230 par litre			0	
Numération des germes le 15 ^e jour (Eau épurée)	Colonies aérobies	230 au cc ³	} <i>Liquéfiantes</i> <i>Non liquéfiantes</i>	32
				198
Liquéfaction lente.	Colonies anaérobies	3 au cc ³	} <i>Penicillium</i> <i>Aspergillus niger</i>	
Odeur nulle des cult.	Moisissures	44 au cc ³		

Conclusion : Eau très bonne. Epuration parfaite.

Date de prélèvement
10 septembre 1916

VOITURE T. C. F. (Somme à Cappy)
n° division A.

Aspect de l'eau après javellisation : légèrement louche.

Réaction du Cl. libre : négative.

Titre de l'extrait de Javel employé : 51 grammes au litre.
Quantité utilisée pour 1.500 litres d'eau : 60 centimètres cubes,
ce qui fait une javellisation à 2 mill. 4 par litre.

Résultat chimique du 10 septembre 1916

<i>Avant l'épuration</i>		<i>Après l'épuration</i>
Traces de nitrites, pas d'ammoniaque		Ni nitrites, ni ammoniaque
Titre de la matière organique = 3 mgr. d'O		2 mgr. 8 d'O
Titre des chlorures = 22 mgr. 5 de Cl.		26 mgr. 5 de Cl.

Résultat bactériologique du 22 septembre 1916

<i>Avant l'épuration</i>		<i>Après l'épuration</i>
Numération du colibacille : 4000 par litre		10 par litre
Numération des germes le 12 ^e jour (Eau épurée)	Colonies aérobies	740 au cc ³ { <i>Liquéfiantes</i> 160 <i>Non liquéfiantes</i> 580
Liquéf. assez rapide fluorescence	Moisissures	62 au cc ³ { <i>Penicillium</i> <i>Mucor mucedo</i> <i>Genre Oospora</i>
Légère odeur des cult.		

Conclusion : Eau bonne

Date de prélèvement
29 septembre 1916

VOITURE T. C. F. (Feuillères)
n° division A.

Aspect de l'eau après javellisation : très limpide.

Réaction du Cl. libre : négative.

Titre de l'extrait de Javel employé : 52 grammes au litre.

Quantité utilisée pour 1.500 litres d'eau : 20 centimètres cubes,
ce qui fait une javellisation à 0 mill. 6 par litre.

Résultat chimique du 29 septembre 1916

Avant l'épuration

Après l'épuration

Ni nitrites, ni ammoniacque

—

Titre de la matière organique = 1 mgr. d'O

1 mgr. d'O

Titre des chlorures = 61 mgr. de Cl.

62 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 30 octobre 1916

Avant l'épuration

Après l'épuration

Numération du colibacille : 500 par litre

0

Légère odeur des cultures

Odeur nulle des cultures

Conclusion : Eau très bonne, épuration parfaite

Dates de prélèvements
25 septembre 1916
28 septembre 1916

BATEAU-FILTRE FRANÇAIS
(Canal de la Somme)
n° armée

C'est un système d'épuration qui rappelle la voiture T. C. F. L'eau est amenée à l'aide de pompes dans un filtre clarificateur, puis se rend alternativement dans deux grands réservoirs métalliques de 12.000 litres de capacité chacun où on la javellise.

Titre de l'extrait de Javel employé : 43 gr. 5 au litre.
Quantité utilisée pour 12.000 litres d'eau : 550 centimètres cubes, ce qui fait une javellisation à 2 milligrammes par litre.

Résultat chimique du 25 septembre 1916

<i>Avant l'épuration</i>	<i>Après l'épuration</i>
Traces de nitrites, pas d'ammoniaque	Ni nitrites, ni ammoniaque
Titre de la matière organique = 3 m gr. 8 d'O	3 mgr. 6 d'O
Titre des chlorures = 23 mgr. de Cl.	27 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 29 septembre 1916

<i>Avant l'épuration</i>	<i>Après l'épuration</i>
Numération du colibacille : plus de 20.000 au lit.	50 par litre
Odeur putride des cultures	Légère odeur des cultures

Conclusions : Eau assez bonne, mais javellisation insuffisante.

Résultat bactériologique du 10 octobre 1916

Javellisation à 2 mgr. 5							
Numération du colibacille au litre : 0							
Numération des germes le 12 ^e jour (Eau épurée)	Colonies aérobies 45 au cc ³						
Liquéfaction lente	<table> <tr> <td></td><td> <table> <tr> <td><i>Liquéfiantes</i></td><td>16</td></tr> <tr> <td><i>Non liquéfiantes</i></td><td>29</td></tr> </table> </td></tr> </table>		<table> <tr> <td><i>Liquéfiantes</i></td><td>16</td></tr> <tr> <td><i>Non liquéfiantes</i></td><td>29</td></tr> </table>	<i>Liquéfiantes</i>	16	<i>Non liquéfiantes</i>	29
	<table> <tr> <td><i>Liquéfiantes</i></td><td>16</td></tr> <tr> <td><i>Non liquéfiantes</i></td><td>29</td></tr> </table>	<i>Liquéfiantes</i>	16	<i>Non liquéfiantes</i>	29		
<i>Liquéfiantes</i>	16						
<i>Non liquéfiantes</i>	29						
Odeur nulle des cult.	Moisissures 16 au cc ³						
	<table> <tr> <td><i>Penicillium</i></td><td></td></tr> <tr> <td><i>Aspergillus niger</i></td><td></td></tr> <tr> <td><i>Aspergillus albus</i></td><td></td></tr> </table>	<i>Penicillium</i>		<i>Aspergillus niger</i>		<i>Aspergillus albus</i>	
<i>Penicillium</i>							
<i>Aspergillus niger</i>							
<i>Aspergillus albus</i>							

Conclusion : Eau bonne. Epuration suffisante.

Date du prélèvement
26 septembre 1916.

BATEAU FILTRE ANGLAIS
(Canal de la Somme)

C'est une application du système Ransonne. L'eau amenée dans de vastes cylindres est traitée par un mélange de chlorure de chaux et d'alun. Elle passe après filtration dans d'autres cylindres où une solution d'hyposulfite vient neutraliser l'excès de chlore. La quantité de Cl employée est de 5 milligrammes par litre.

Résultat chimique du 26 septembre 1916

<i>Avant l'épuration</i>		<i>Après l'épuration</i>
Traces de nitrites. Pas d'ammoniaque		Ni nitrites, ni ammoniaque
Titre de la matière organique =	3 mgr. 8 d'O	3 mgr. 4 d'O
Titre des chlorures	= 23 mgr. de Cl.	32 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 8 octobre 1916

<i>Avant l'épuration</i>		<i>Après l'épuration</i>	
Numérat. du colibacille : plus de 20.000 par litre		0	
Numération des germes le 12 ^e jour (Eau épurée)	Colonies aérobies	33 au cc ³	<i>Liquéfiantes</i> 12 <i>Non liquéfiantes</i> 21
Liquéfaction lente			
Odeur nulle des cult.	Moisissures	15 au cc ³	<i>Aspergillus albus</i> <i>Aspergillus niger</i> <i>Sterigmatocystis nigra</i>

Conclusion : Eau bonne. Épuration satisfaisante.

Dates de prélèvements
20 septembre 1916
26 septembre 1916

TONNEAUX JAVELLISATEURS
G. B. C.

Aspect de l'eau après javellisation : très limpide.

Réaction du Cl libre : faiblement positive. La javellisation se fait à raison de 1 mill. 2 de Cl par litre.

Résultat chimique du 20 septembre 1916

<i>Avant l'épuration</i>	<i>Après l'épuration</i>
Ni nitrites, ni ammoniacque	Id.
Titre de la matière organique = 0 mgr. 8 d'O	0 mgr. 6 d'O
Titre des chlorures = 22 mgr. 5 de Cl.	25 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 25 septembre 1916

<i>Avant l'épuration</i>	<i>Après l'épuration</i>
Numération du colibacille : 500 par litre	10 par litre
Numération des germes Colonies aérobies 1400 au cc ³	{ <i>Liquéfiantes</i> 80 <i>Non liquéfiantes</i> 1320
le 10 ^e jour	
(Eau épurée)	
Liquéfaction lente	
fluorescence	
Légère odeur des cult. Moisissures 28 au cc ³	{ <i>Penicillium</i> <i>Aspergillus niger</i>

Conclusion : Eau assez bonne. Épuration à suivre.

Résultat bactériologique du 8 octobre 1916

Javellisation à 1 mgr. 6 par litre			
Numération du colibacille : 0 au litre			
Numération des germes Colonies aérobies 325 au cc ³	{ <i>Liquéfiantes</i> 46 <i>Non liquéfiantes</i> 279		
le 12 ^e jour			
Liquéfaction lente			
Odeur nulle des cult. Moisissures 163 au cc ³	{ <i>Penicillium</i> <i>Aspergillus</i>		

Conclusion : Eau bonne. Epuration satisfaisante.

STÉRILISATION DE L'EAU COURANTE (procédé officiel)

Exemple : **FORAGE DE MERICOURT près du Château**

C'est un système de javellisation continue. L'eau est amenée à l'aide d'une moto-pompe dans deux grands réservoirs métalliques. Au-dessus du tuyau d'adduction, est installé un dispositif de distribution automatique de l'hypochlorite. C'est un tonnelet à deux tubulures, dont l'écoulement régulier est assuré par l'entretien d'une pression constante. On règle l'écoulement de l'hypochlorite, d'après le volume d'eau qui s'écoule dans un temps donné. Le mélange des deux liquides se fait dans un espèce de récipient divisé en compartiments formant chicane, ce qui donne un brassage méthodique de toute la masse.

Débit de la pompe	15.000 lit. à l'heure
Débit du javellisateur	3 lit. à l'heure
Titre de l'extrait de Javel	56 gr. par litre

La javellisation se fait à raison de 1 milligramme de Cl. par litre. Il faut donc diluer l'extrait de Javel de façon que 3 litres renferment la quantité de Cl. correspondant à 1 mgr. $\times 15.000$, c'est-à-dire 15 grammes de Cl. Étant donné que 56 grammes de chlore sont contenus dans 1000 cc³ d'extrait de Javel, 15 grammes seront contenus dans $\frac{15.000}{56}$ c'est-à-dire dans 268 cc³ ; ces 268 cc³ seront complétés à 3000 cc³ par addition d'eau ordinaire. Les 3 litres de dilution devront être employés très exactement dans une heure et si l'on suppose que le tonnelet contient 30 litres, en multipliant les opérations par 10 on aura la quantité suffisante pour stériliser l'eau d'un débit continu de 10 heures.

Résultat chimique du 18 septembre 1916

<i>Avant l'épuration</i>	<i>Après l'épuration</i>
Aspect trouble, dépôt blanchâtre et abondant constitué par des sels de chaux	
Traces de nitrites, pas d'ammoniaque	Ni nitrites, ni ammoniaque
Titre de la matière organique = 1 mgr. 5 d'O	1 mgr. 3 d'O
Titre des chlorures = 75 mgr. de Cl.	76 mgr. de Cl.
Phosphates Négatif	Négatif

Résultat bactériologique du 1^{er} octobre 1916

<i>Avant l'épuration</i>	<i>Après l'épuration</i>
Numération du colibacille : 4000 par litre	0
Numération des germes Colonies aérobies le 12 ^e jour (Eau épurée)	34 au cc ³ } <i>Liquéfiantes</i> 5 <i>Non liquéfiantes</i> 29
Liquéf. assez rapide	
Odeur nulle des cult. Moisissures	75 au cc ³ } <i>Penicillium</i> <i>Aspergillus niger</i>

Conclusion : Eau bonne, épuration satisfaisante

STÉRILISATION DE L'EAU
PAR LES COMPRIMÉS VINCENT GAILLARD

MM. Vincent et Gaillard ont réussi à faire préparer des comprimés d'hypochlorite de calcium, dont chacun renferme au moment de sa préparation 3 mill. 5 de Cl actif; ce titre est ramené à 3 milligrammes avec le temps. Une addition de chlorure de sodium, 8 centigrammes environ, favorise la dissolution et la diffusion du Cl actif. Il suffit d'ajouter un comprimé à un litre d'eau, deux si l'eau paraît fortement souillée. L'action efficace est terminée en vingt minutes. Il reste un squelette de carbonate de calcium qui subsiste pendant plusieurs heures, c'est en quelque sorte un témoin de l'addition de l'agent stérilisateur. La composition minérale de l'eau est peu modifiée, on constate une augmentation des chlorures et la présence de 1 centigramme de carbonate de calcium.

PREMIER EXEMPLE : Eau du canal de la Somme. Très polluée
Employé 1 comprimé

Résultat chimique du 28 septembre 1916

<i>Avant l'épuration</i>	<i>Après l'épuration</i>
Traces de nitrites. Pas d'ammoniaque	Ni nitrites, ni ammoniaque
Titre de la matière organique = 3 mgr. 8 d'O	3 mgr. 5 d'O
Titre des chlorures = 23 mgr. de Cl.	180 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 10 octobre 1916

<i>Avant l'épuration</i>	<i>Après l'épuration</i>
Numération du colibacille: plus de 20000 au litre	10
Odeur putride des cultures	Légère odeur des cultures

Numération des germes le 12 ^e jour (Eau épurée)	Colonies aérobies	76 au cc ³	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Liquéfiantes} \\ \text{Non liquéfiantes} \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} 23 \\ 53 \end{array} \right\}$
Liquéfact. assez rapide				
Légère odeur des cult.	Moisissures	120 au cc ³	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Penicillium} \\ \text{Aspergillus niger} \end{array} \right.$	

Conclusion : Eau potable. Epuration satisfaisante.

DEUXIÈME EXEMPLE : Même eau avec 2 comprimés

Résultat chimique du 28 septembre 1916

Ni nitrites, ni ammoniacque

Titre de la matière organique = 3 mgr. 4 d'O

Titre des chlorures = 350 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 8 octobre 1916

Numération du colibacille : 0 au litre

Numération des germes le 10 ^e jour	Colonies aérobies	72 au cc ³	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Liquéfiantes} \\ \text{Non liquéfiantes} \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} 12 \\ 60 \end{array} \right\}$
Liquéfaction lente				
Odeur nulle des cult.	Moisissures	28 au cc ³	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Penicillium} \\ \text{Aspergillus} \end{array} \right.$	

Conclusion : Eau très bonne. Epuration complète.

TROISIÈME EXEMPLE : Eau de puits. Assez pure et limpide Employé 1 comprimé

Résultat chimique du 28 septembre 1916

Avant l'épuration

Ni nitrites, ni ammoniacque

Titre de la matière organique = 0 mgr. 8 d'O

Titre des chlorures = 22 mgr.5 de Cl.

Après l'épuration

—

0 mgr. 6 d'O

170 mgr. de Cl.

Résultat bactériologique du 10 octobre 1919

<i>Avant l'épuration</i>		<i>Après l'épuration</i>	
Numération du colibacille : 500 par litre		0	
Numération des germes le 12 ^e jour (Eau épurée)	Colonies aérobies	44 au cc ³	<i>Liquéfiantes</i> 5 <i>Non liquéfiantes</i> 39
	Liquéfaction lente		
Odeur nulle des cult.	Moisissures	35 au cc ³	<i>Aspergillus albus</i> <i>Penicillium</i>

Conclusion : Eau très bonne

CONCLUSION

Depuis le début de la campagne, les Services et plus particulièrement le Service de santé se sont intéressés à tout ce qui touche à l'hygiène. Il suffit de jeter un coup d'œil sur les circulaires reçues pour s'apercevoir que les questions de propreté, de nettoyage et de désinfection ont fait l'objet d'un nombre important d'instructions. Le résultat est que l'état sanitaire des troupes se maintient, après plus de deux années de guerre, extrêmement satisfaisant.

Parmi les maladies à éviter, la fièvre typhoïde occupe la première place. « La fièvre typhoïde, a écrit l'Américain Martson, est le grand fléau des armées en guerre ». Différents facteurs ont contribué à lutter contre les épidémies qui pouvaient en résulter ; il nous paraît utile de les mettre en évidence.

La vaccination antityphoïdique est devenue obligatoire dans l'armée, après bien des discussions de la part de gens compétents comme de gens incompetents. Au début de la mobilisation, confiée à des médecins plus ou moins partisans de cette mesure, et pratiquée dans des conditions désavantageuses, elle n'en a pas moins eu des effets heureux et bienfaisants. Nous ne verrons plus ces hécatombes des guerres précédentes avec des statistiques lamentables. Et, quand on connaîtra la marche des épidémies, la façon dont elles furent enrayées et nos hommes préservés, ce sera une justice à rendre

à M. le professeur Vincent de dire qu'il aura participé à la victoire en sauvant la vie à des milliers de combattants qui ont été autant de fusils utiles contre l'ennemi.

L'installation des hôpitaux de contagieux tout près du front a permis le dégagement des ambulances en assurant une évacuation rapide de tous les suspects. Des locaux bien aménagés y offrent toutes les garanties nécessaires d'hygiène et de prophylaxie.

L'eau d'alimentation est l'objet d'une surveillance particulière. Son épuration se pratique très régulièrement ; toute eau de boisson, même reconnue bonne, doit être soumise à la stérilisation, car, malgré la surveillance, les points d'eau peuvent être accidentellement souillés.

La javellisation constitue le procédé chimique de stérilisation le plus sûr et le plus rapide. S'il est vrai qu'il laisse subsister les germes sporulés et les moisissures, il élimine d'emblée les espèces pathogènes, et, appliqué avec méthode, il nous a toujours donné d'excellents résultats.

Le Service des eaux, confié au Génie des étapes effectue chaque jour des travaux de premier ordre qui comportent : le curage des puits contaminés, l'amélioration des conditions de captage des sources, la construction de nouveaux puits et l'exécution de nombreux forages. Ce qui a permis de livrer une eau plus pure et plus abondante, utilisée à la fois pour l'approvisionnement de cantonnements très denses et pour le fonctionnement de bains-douches, de lavabos et de lavoirs.

Le contrôle de l'eau d'alimentation est confié pour l'analyse chimique aux pharmaciens toxicologues et pour l'analyse bactériologique aux médecins de Section d'hygiène. Nous avons donné sommairement les méthodes d'expertises et de recherches qui nous paraissent les plus recommandables. Il est certain que l'étude complète d'une eau ne saurait comporter un seul

genre d'examen. L'étude géologique des terrains traversés par les nappes souterraines a son importance. Le géologue vient compléter le travail du chimiste et du bactériologue. L'appréciation d'une eau de boisson doit donc être basée sur les trois recherches chimique, bactériologique et géologique et sur des comparaisons établies entre les différents résultats obtenus.

Une institution utile serait l'obligation d'un cahier de renseignements sur les eaux de chaque cantonnement avec une carte à l'appui et les résultats des différentes recherches effectuées. Quant à l'apport d'eau par convoi, il serait peut-être bon de généraliser l'emploi des tonneaux métalliques et hippomobiles et de renoncer au tonneau en bois où les germes se multiplient rapidement et où l'eau prend un goût désagréable. Une heureuse initiative est la voiture-filtre offerte gracieusement par le T. C. F. L'armée en a reçu un nombre suffisant pour en doter chaque groupe de brancardiers divisionnaires. Sans vouloir décrire le système et son fonctionnement il est certain qu'il présente de sérieux avantages. Le puisage se fait directement à l'aide d'une petite pompe, modèle Japy ; l'eau dégrossie dans un préfiltre va alternativement dans deux réservoirs métalliques où elle est javellisée. Il est à souhaiter que le système se généralise et que bientôt chaque régiment ait sa voiture T. C. F.

La guerre actuelle a été en quelque sorte une révélation du rôle du pharmacien aux armées. Le règlement du Service de santé en campagne n'en prévoyait qu'un petit nombre. On ne connaissait guère que le pharmacien d'ambulance dont les fonctions étaient du reste assez effacées. Les nouvelles applications de la chimie, l'usage des gaz asphyxiants, stupéfiants, lacrymogènes ont amené les autorités supérieures à faire appel aux connaissances du pharmacien chimiste. A la

constatation de besoins nouveaux a répondu la création d'un emploi nouveau : celui du pharmacien toxicologue affecté aux différents groupes de brancardiers. Limité tout d'abord à la chimie des gaz, le rôle de cet officier a pris insensiblement plus d'importance ; il a dû s'occuper de questions variées et complexes : eaux potables, désinfection, expertises de denrées alimentaires, etc. Son œuvre est devenue le complément de celle du médecin de la Section d'hygiène et de prophylaxie. Cette création s'imposait et il est superflu de dire les services qu'elle a déjà rendus et qu'elle est appelée à rendre. A côté de cela, en octobre 1916, le Sous-Secrétariat d'Etat du Service de santé a décidé la constitution des équipes sanitaires pour la mise en pratique des méthodes d'hygiène et d'assainissement. Les hommes de ces équipes reçoivent une instruction spéciale théorique et pratique et sont placés au point de vue technique sous les ordres d'un pharmacien auxiliaire. Il y a donc une tendance à affecter de plus en plus les pharmaciens aux fonctions et aux emplois qui répondent à leur spécialité même. Nous avons tout lieu de croire que l'on continuera dans cette excellente voie.

Avant de terminer, nous considérons comme un devoir de rendre hommage aux œuvres de bienfaisance dues à la générosité privée. Bien des sociétés ont beaucoup fait pendant la guerre pour assurer chaque jour au soldat un peu plus de confort et un peu plus de bien-être. Elles ont droit à notre reconnaissance et ont bien mérité de la Patrie.

Le Service de Santé, quelles qu'aient été au début ses imperfections, a su s'adapter rapidement aux circonstances et se montre actuellement à la hauteur de sa tâche. Aussi, à cette heure où les fautes ont été corrigées et où nous sentons venir le succès, ce n'est pas en arrière, mais en avant qu'il faut regarder. Et, quand l'heure sera venue du triomphe et de

l'allégresse, ce sera notre orgueil à tous, pendant les jours qui nous restent à vivre, d'avoir essayé de contribuer à la victoire du droit et à l'œuvre magnifique de la libération du monde.

Vu :

Nancy, le 14 novembre 1916

Le Directeur de l'Ecole Supérieure
de Pharmacie

BRUNTZ

Vu et permis d'imprimer

Nancy, le 24 novembre 1916

Le Recteur de l'Académie

C. ADAM

Membre de l'Institut

BIBLIOGRAPHIE

- Arnauld*. — Éléments d'Hygiène, 1889.
- Auscher*. — L'Eau potable, 1905.
- Blachstein*. — Contribution à l'étude microbique de l'eau (Annales Inst. Past., t. VII, p. 689).
- Bonjean*. — Le Sol et l'Eau, 1906.
- Bordas*. — Assainissement des champs de bataille et cantonnements (Académie des Sciences, juin 1915).
- Braun*. — Du Rouge neutre et du diagnostic rapide de la souillure des eaux de boisson par le café (Bulletin Inst. Past., juillet 1906, p. 561).
- Braconnier*. — Description des terrains du département de Meurthe-et-Moselle.
- Bruère*. — Stérilisation de l'eau par le soldat lui-même (Paris médical, 16 janv. 1915).
- Bué*. — La « Feuillée fosse » (Archives de Médecine et de Pharmacie militaires, décembre 1915).
- Besson*. — Technique microbiologique, 1914.
- Cathoire et Bru*. — Étude de la javellisation de l'eau en campagne (Revue d'Hygiène et police sanitaire. Mémoire n° 8, août 1916).
- Chantemesse et Widal*. — Recherche sur le bacille typhique et l'étiologie de la fièvre typhoïde (Annales Inst. Past. Caractères de Physiologie, p. 887).
- Chalon*. — Recherche des eaux souterraines, 1913.
- Courmont*. — Précis d'Hygiène. Masson, 1914.
— Précis de Bactériologie pratique. Masson 1914.
- Costantin*. — Les Mucédinées simples. Klincknech, 1888.
- Dopter et Sacquépée*. — Précis de Bactériologie. Baillière, 1914.

- Dopter et Rouquette.* — Épuration des eaux d'alimentation publique par les composés oxychlorés (Paris médical, n° 39, août 1912).
- Dopter.* — Épuration de l'eau en campagne (Paris médical, n° 39, janv. 1915).
- Les Maladies infectieuses et l'hygiène en 1912-1913-1914 (Paris médical. Août 1912-1913-1914).
- Duclaux.* — Traité de Microbiologie, t. I.
- Moyen d'examen des eaux potables (Annales Inst. Past., t. VIII, p. 514).
 - Microbes du sol (Annales Inst. Past., t. I, p. 246).
 - Relations du sol et de l'eau (Annales Inst. Past., t. IV, p. 172).
- Frænckel.* — Ueber d. Kultur Anaerober mikroorganismen (Centralbl. f. Bakt. Bd III, 1888).
- Recherche de la présence de microorganismes dans les différentes couches du sol (Annales Inst. Past, t. I, p. 496).
- Gandy.* — Petit guide du médecin mobilisé. Maloine, 1916, p. 86.
- Gaston.* — Le Laboratoire du praticien, 1911, p. 283-285.
- Gauthier (Albert).* — Détermination quantitative du coli dans les eaux d'alimentation (Annales Inst. Past., t. XIX, p. 124).
- Garret.* — Méthode pour rendre pratique l'épuration chimique de l'eau des régiments en marche (Archives de Médecine et de Pharmacie militaires. Août 1915).
- Gedouck (L.).* — Les Champignons parasites.
- Grimbert.* — Action du colibacille et du bacille d'Éberth sur les nitrates (Annales Inst. Past., t. XII, p. 67).
- Recherche du bacille d'Éberth dans les eaux (Compte rendu de la Soc. de Biol., juin 1889, p. 465).
- Guéguen.* — Les Champignons parasites de l'homme et des animaux.
- Guillemard.* — Culture des microbes appliquée à l'analyse des eaux (Annales Inst. Past., t. XX, p. 155).
- Guillemot et Schawinska.* — Rôle des substances réductrices dans la culture des anaérobies (Compte rendu de la Soc. de Biol., février 1908).
- Guiraud.* — Manuel pratique d'Hygiène.
- Goupil.* — Tableaux synoptiques pour l'examen bactériologique des eaux. Baillière, 1902.
- Imbaux.* — Les Eaux potables en Meurthe-et-Moselle.

- Joly* (Robert). — Sur l'emploi des milieux au rouge neutre (Archives de Méd. expér., t. XXVIII, mai 1916).
- Jungano et Distaso*. — Les Anaérobies. Masson, 1910.
- Lemoine*. — Traité d'Hygiène militaire.
- Labit*. — L'Eau potable et les maladies contagieuses.
- Langeron*. — Précis de microscopie. Masson, 1913.
- Lutz et Guéguen*. — De l'Identification des moisissures et des levures (Bulletin des Sciences pharm., 1900).
- Mandoul et Gruat* — Contribution à l'étude des bactéries de l'eau (Annales Inst. Past., t. XXIX, p. 459).
- Matignon*. — Un système simple de bains douches en campagne (Arch. de Méd. et Pharm. milit., 1915).
- Macé*. — Traité pratique de Bactériologie, 1913.
- Malmejac*. — Contribution à l'étude chimique des matières organiques des eaux, 1902.
- L'Eau dans l'alimentation, 1902.
- Conkey* (Mac). — Lactose fermenting bacteria in facies (Journal of Hygiène. 1905, t. V, p. 333).
- Melia et Jackson*. — Differential methods for detecting the typhoid bacillus in infected water and milk (Journal of inf. dis., t. VI, p. 194).
- Mario*. — Méthode pour isoler les anaérobies (Bulletin Inst. Past., 1903, p. 633).
- Ogier et Bonjean*. — L'Eau, ses propriétés.
- Perrot*. — De l'Utilisation des pharmaciens mobilisés principalement dans les formations de l'avant (Bulletin des Sciences pharm., 1915, p. 54).
- Petrusky et Pusch*. — Bacterium coli als indicator für falkalverunreinigung von Wassern. (Zeitsch. f. Hyg., t. XLII, p. 304).
- Remy*. — Contribution à l'étude de la fièvre typhoïde (Annales Inst. Past., t. VII, p. 67).
- Rachaix et Dufour*. — Remarques sur la réaction du neutral-roth. (Compte rendu de la Soc. de Biol., t. LXIX, p. 314).
- Roux*. — Sur la culture des microbes anacrobies (Annales Inst. Past., 1888).
- Roux et Rochaix*. — Précis de Microbie et de Technique bactérioscopique. Maloine, 1911.

- Rodet.* — Action de la chaleur sur le bacille typhique (Compte rendu de la Sociét. de Biol., juin 1889, p. 465).
- Traité de Biologie, 1889.
- Sartory* (A). — Guide pratique des principales manipulations bactériologiques à l'usage des pharmaciens. Le François, place de l'Odéon, 1916.
- Guide pratique des principales manipulations mycologiques à l'usage des pharmaciens. Le François, place de l'Odéon, 1916.
- Les Oospora de l'eau, de la terre et du sol (Bulletin des Sciences pharm., 1913).
- Savage* (W. S). — The bacteriological examination of surface wells (The Journ. of Hyg. t. VII, juillet 1907, p. 477).
- Sicre.* — Le Rouge neutre indice du colibacille (Compte rendu de la Sociét. de Biol., t. LXXI, p. 152).
- Silva* (F. L). — Le Milieu de Mac Conkey et la recherche du colibacille des eaux (Arch. do. Inst. bact. Camara Pestana, t. III, fasc. III, p. 279).
- Service de Santé. — Dispositions diverses (Lavauzelle, mars 1916).
- Service de Santé. — Formulaire pharmaceutique des hôpitaux militaires. (Lavauzelle, t. II, 1915).
- Tanner Herwett.* — Manuel of bacteriol. clinic. and applic. London, Edward Arnold. 1914.
- Thoinot.* — Notes sur l'examen microbiologique d'une source dans une région calcaire (Annales Inst. Past., t. III, p. 145).
- Thesch* (C. G.) — The examination of waters suppl. London J. et A. Churchill, 1913.
- Tournade* (A). — La Pratique de l'hygiène en campagne. Fournier, 1916.
- Trillat.* — Emploi des matières colorantes pour la recherche des eaux d'infiltration (Annales Inst. Past., t. XIII, p. 444).
- Vachez.* — Remarque sur l'installation des feuillées (Archives de Méd. et de Pharm. milit., août 1915).
- Vignal.* — Sur un mode d'isolation et de culture des microbes anaérobies (Annales Inst. Past., t. I, p. 187).
- Vincent.* — Signification du coli dans les eaux potables (Annales Inst. Past., t. XIX, p. 233).
- Le Rouge neutre dans la recherche du coli (Compte rendu de la Soc. de Biol., t. XXI. p. 153 et 27 mai 1905).

Wanhill (C. F). et *And. Beveridge*. — The Sanitary officers hand book of practical hygiene. London, Edward Arnold, 1912.

Wiorty. — Note sur un procédé facile de culture des anaérobies (Archives de Méd. exp. 1899).

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
AVANT-PROPOS.....	9
INTRODUCTION. — ROLE DE L'HYGIÉNISTE EN CAMPAGNE.....	13
Hygiène du cantonnement et du champ de bataille.....	13
L'Eau. Moyens de surveillance et d'épuration.....	18

PREMIÈRE PARTIE

Laboratoire de campagne. — Installation et fonctionnement.	23
--	----

DEUXIÈME PARTIE

Exposé des méthodes et des techniques employées pour l'appréciation des eaux de boisson.....	27
CHAPITRE PREMIER. — <i>L'Analyse chimique</i>	27
1° Recherches qualitatives et quantitatives.	27
2° Interprétation des résultats.....	33
CHAPITRE II. — <i>L'Analyse bactériologique</i>	35
1° Recherches quantitatives.....	37
Numération des germes aérobies.....	37
Numération des germes anaérobies.....	40
2° Recherches qualitatives.....	40
Recherche et numération du colibacille.....	41
Recherche des microorganismes autres que le colibacille.	46
Recherche et numération des moisissures.....	47
3° Interprétation des résultats.....	48

TROISIÈME PARTIE

Recherches chimiques et bactériologiques sur les eaux d'alimentation d'un corps d'armée.....	53
Notions sommaires de géologie sur la région.....	53
CHAPITRE PREMIER. — <i>Les Eaux de la région de Haye</i>	58
Eaux d'Andilly.....	58
Eaux d'Avrainville.....	60
Eaux de Beaumont.....	61
Eaux de Bernecourt.....	62
Eaux de Jaillon.....	63
Eaux de Flirey.....	64
Eaux de Limey.....	65
Eaux de Mandres.....	66
Eaux de Manonville.....	68
Eaux de Martincourt.....	69
Eaux du fond des Quatre-Vaux.....	70
Eaux de Mamey.....	71
Eaux de Menil-la-Tour.....	72
Eaux de Noviant.....	73
Eaux de Saint-Jacques.....	74
Eaux de Saint-Jean.....	75
Eaux de Tremblecourt.....	77
CHAPITRE II. — <i>Les Eaux de la Woëvre</i>	78
Eaux de Bouconville.....	78
Eaux de Boucq.....	79
Eaux de Grosrouvres.....	81
Eaux d'Hamonville.....	82
Eaux de Minorville.....	83
Eaux de Lagny.....	84
Eaux de Sanzey.....	86
CHAPITRE III. — <i>Les Eaux des forages</i>	87
Forage d'Ansauville.....	87
Forage de Domèvre.....	88
Forage de Gérard-Sas.....	89

Forage de Manoncourt	90
Forage de Noviant	91
Forage des Petits-Oursins	92
Forage de Royaumeix	93
Forage de Saint-Charles	94
Forage du bois de la Voisogne	95
CHAPITRE IV. — <i>Les Eaux stérilisées au chlore</i>	96
Voiture T. C. F. de l'étang de Gérard Sas	96
Voiture T. C. F. de Manonville	97
Voiture T. C. F. de Sanzey	98
Voiture T. C. F. de Cappy (puits)	99
Voiture T. C. F. de Cappy (Somme)	100
Voiture T. C. F. de Feuillères	101
Les Filtres de Mandres	102
Bateau-filtre français	103
Bateau-filtre anglais	104
Tonneau javellisateur du Groupe de brancardiers de corps	105
La Javellisation des eaux courantes	106
Les Eaux stérilisées par les comprimés Vincent	108
CONCLUSION	111
BIBLIOGRAPHIE	117
ILLUSTRATIONS	
Figure I: Four incinérateur	15
Figure II: Étuve	24
Carte des localités où ont été faits les prélèvements étudiés dans le présent travail	55

